

(11)Publication number : 06-180444

(43)Date of publication of application : 28.06.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 3/00

H04N 5/74

(21)Application number : 04-333021

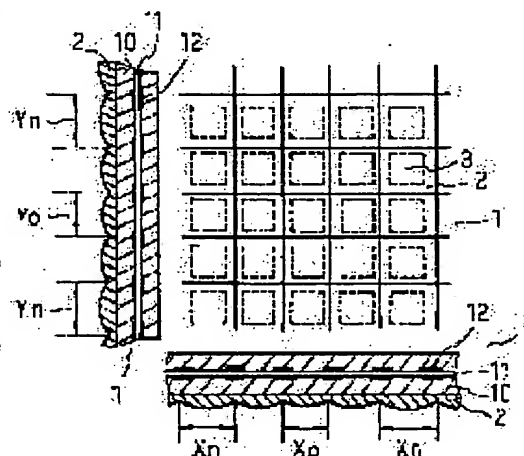
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.12.1992

(72)Inventor : SATO KOZO  
KONUMA YOSHIHIRO  
OISHI SATORU**(54) TRANSMISSION TYPE LIQUID CRYSTAL PANEL, LENS ARRAY AND PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the light transmittance of the liquid crystal panel, to brighten the projected image of the projection type liquid crystal display device and to relatively improve the brightness in the peripheral part with respect to the brightness in the central part of a screen by setting the lens pitch of microlenses existing in the peripheral part within the liquid crystal panel surface larger than the lens pitch of the microlenses existing in the central part.

**CONSTITUTION:** Microlens arrays 2 are formed in correspondence to respective picture element apertures 3 on the surface of the transmission type liquid crystal panel 1. The lens pitch ( $X_n$ ,  $Y_n$ ) in the peripheral part is larger than the lens pitch ( $X_0$ ,  $Y_0$ ) of the central part in the lens pitches of the microlens arrays 2 arranged in proximity in spite of forming the picture element apertures 3 at the equal pitch. Namely, the bore of the microlenses corresponding to the picture elements existing in the peripheral part is larger than the bore of the microlenses corresponding to the picture elements existing in the central part and, therefore, the light condensing capacity of the latter lenses is larger than the light condensing capacity of the former lenses.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

**[Claim 1]** So that each micro lens which constitutes a microlens array may correspond to each pixel which constitutes a panel surface of a liquid crystal panel and it may be located, In a transmission type liquid crystal panel with a microlens array which approaches a panel surface of said liquid crystal panel, and arranges said microlens array, A transmission type liquid crystal panel enlarging relatively a lens pitch of a micro lens to a pixel located in a periphery of said panel surface compared with a lens pitch of a micro lens to a pixel located in a center section of said panel surface.

**[Claim 2]** As opposed to each of a pixel stripe which met in a certain 1st direction on a panel surface of a

transmission type liquid crystal panel, Make each lens stripe of the 1st micro lenticular lens array correspond, approach and arrange, and further on the upper surface of the 1st micro lenticular lens array. The 2nd micro lenticular lens array that has a lens stripe in the direction which intersected perpendicularly with a lens stripe of this 1st array, As opposed to each of a pixel stripe located in accordance with the 2nd direction that intersected perpendicularly with said 1st direction on said liquid crystal panel surface, In a transmission type liquid crystal panel with a micro lenticular lens array which each lens stripe of this 2nd array is made to correspond, and is approached and arranged, In each of the said 1st and 2nd micro lenticular lens arrays, A transmission type liquid crystal panel enlarging relatively a lens pitch of a micro lenticular lens located in the periphery compared with a lens pitch of a micro lenticular lens located in the center section.

[Claim 3] Arrange a light filter of R (red), G (green), or B (blue) to each pixel which constitutes a panel surface of a liquid crystal panel, and, So that each micro lens which constitutes a microlens array may be located corresponding to said each pixel, In a transmission type liquid crystal panel with a microlens array with a light filter which approaches a panel surface of said liquid crystal panel, and arranges this microlens array, A transmission type liquid crystal panel choosing size which changed length of said micro lens, horizontal size, or both sizes in every direction in R, G, and B correspondence, or made the same size a thing corresponding to two persons of R, G, and the B, and changed other one to two persons.

[Claim 4] So that each micro lens (or micro lenticular lens) which constitutes a microlens array (or micro lenticular lens array) may correspond to each pixel which constitutes a panel surface of a liquid crystal panel and it may be located, A panel surface of said liquid crystal panel is approached in said microlens array (or micro lenticular lens array), In a transmission type liquid crystal panel with a microlens array (or micro lenticular lens array) to arrange, A transmission type liquid crystal panel making a condenser unnecessary by using as a decentered lens a micro lens (or micro lenticular lens) corresponding to a pixel located in a periphery of said liquid crystal panel.

[Claim 5] A transmission type liquid crystal panel making a condenser unnecessary in the transmission type liquid crystal panel according to claim 1, 2, or 3 by using as a decentered lens a micro lens or a micro lenticular lens corresponding to a pixel located in a periphery of said liquid crystal panel.

[Claim 6] A light source, a transmission type liquid crystal panel, a condenser lens that condenses light from said light source on said transmission type liquid crystal panel, In a projection type liquid crystal display which has at least a projection lens which turns to a screen a picture which penetrated said transmission type liquid crystal panel, and projects it, A projection type liquid crystal display characterized by making a periphery of a projection image bright as a condenser lens which does not have a condensing operation in the center section in said condenser lens, and has a condensing operation only in a periphery.

[Claim 7] A projection type liquid crystal display characterized by using the transmission type liquid crystal panel according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 as said transmission type liquid crystal panel in a projection type liquid crystal display which consists of a light source, a transmission type liquid crystal panel, a projection lens, etc.

[Claim 8] A microlens array or a micro lenticular lens array enlarging relatively a lens pitch of a lens located in a periphery compared with a lens pitch of a lens located in the center section.

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a transmission type liquid crystal panel.

Furthermore in relation to it, it is related with a lens array, a projection type liquid crystal display, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Carrying out correspondence arrangement of each micro lens which constitutes a microlens array, and aiming at improvement in the light transmittance from a transmission type liquid crystal panel to each pixel which constitutes the panel surface of a liquid crystal panel, is performed. Thus, JP,3-182719,A has a thing of a statement as the liquid crystal panel concerned which has arranged the microlens array arranged to a liquid crystal panel surface, and this lens array.

[0003] Drawing 7 is a fragmentary sectional view of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array

by this conventional technology. Hereafter, conventional technology is explained with reference to drawing 7.

[0004]The transmission type liquid crystal panel with a microlens array looked at by drawing 7, this liquid crystal panel 1 of glass substrate 10' located in one liquid crystal panel 1' side ' — to the field of an opposite hand with a side. The composition of having countered and having arranged the microlens array 2'forming face concerned of the microlens array glass plate 15 in which refractive-index-distribution type microlens array 2' was formed on the surface is comprised.

[0005]the light 16 which each pixel and each micro lens of liquid crystal panel 1' have composition corresponding to the couple 1, and entered from the glass plate 15 side of microlens array formation in this composition — pixel opening 3' — since it is condensed inside, the light 16 is not shaded by the amount of TFT part of a liquid crystal panel, etc. Therefore, when light transmittance of a liquid crystal panel with a microlens array can be made large and this liquid crystal panel with a microlens array is applied to a projection type liquid crystal display compared with the liquid crystal panel in which the micro lens is not arranged, a high-intensity projection screen can be obtained.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Generally, the illuminance distribution of the lamp radiation light which is a light source of a projection type liquid crystal display has a dark periphery compared with the center section of the irradiation area. Therefore, the projection screen of a projection type liquid crystal display also has a dark periphery compared with the central part. When a liquid crystal panel with a microlens array given in JP,3-182719,A is applied to the liquid crystal panel of a projection type liquid crystal display, compared with the case where the liquid crystal panel to which a microlens array is not attached is applied, can make a projection screen bright, but. It has not improved that the rate of center-section luminosity and periphery luminosity does not change, therefore is dark compared with a center section. [ of a periphery ]

[0007]When a color liquid crystal panel is used for a projection type liquid crystal display, the luminous wavelength distribution of a lamp and the transmitted light wavelength distribution of a light filter used as a light source must be doubled in position. However, there was a case where it was difficult to coincide them well, the hue of a projection image did not become the optimal, but a color gap was caused.

[0008]The purpose of this invention by approaching and arranging a microlens array to the panel surface of a transmission type liquid crystal panel, It is in raising the light transmittance of the liquid crystal panel, and raising relatively the periphery luminosity to middle-of-the-screen part luminosity, at the same time as it makes bright the projection screen of the projection type liquid crystal display which applied the panel.

[0009]In the projection type liquid crystal display like a single plate type color liquid crystal projector, it is in improving the unsuitableness (color gap) of hue without the loss of light by approaching and arranging a microlens array to the panel surface of a color liquid crystal panel.

[0010]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, it is made to correspond to each pixel which constitutes a panel surface of a transmission type liquid crystal panel from this invention, When arranging each micro lens of a microlens array, a lens pitch of the micro lens, It was considered as an equal pitch in no portion within this liquid crystal panel surface, but was considered as structure which makes large a lens pitch of a lens located in a periphery compared with a lens pitch of a lens located in a center section within a liquid crystal panel surface.

[0011]It corresponded to each pixel which constitutes a liquid crystal panel surface, and each micro lens approached and arranged was made into decentered lens structure, i.e., structure toward which an optic axis of each micro lens was biased from a lens center.

[0012]In a color liquid crystal panel with a microlens array, R (red), G (green) and B (blue) — it was considered as structure which makes large micro-lens size corresponding to one specific kind out of three kinds of pixels, or two kinds of pixels compared with micro-lens size corresponding to other two kinds or one kind of pixel.

[0013]A center section of the lens side has a condensing function, and a condenser lens used since light from a light source is condensed to a liquid crystal panel surface of a projection type liquid crystal display was used as a lens of the characteristic which has a condensing function only in a periphery.

[0014]

[Function]By making the panel surface of a transmission type liquid crystal panel approach, comparing and making [ in / for the lens pitch in the lens of the microlens array to arrange / the center section of this array. ] it in a periphery large, Compared with the micro-lens size corresponding to the pixel located in the center section of the liquid crystal panel concerned, the micro-lens size corresponding to the pixel located in a periphery becomes large. That is, from the caliber of the micro lens corresponding to the pixel located in a center section, since the direction of the micro-lens caliber corresponding to the pixel located in a periphery becomes large, compared with the condensing capability of the former lens, the condensing capability of the latter lens becomes large.

[0015]As a result, if the liquid crystal panel which approached and has arranged the above mentioned microlens array is used even when the illuminance distribution of a periphery of the lamp radiation light which is a light source of a projection type liquid crystal display is dark compared with a center section, Compared with the time which is not so, the luminosity of the periphery to the luminosity of the center section of the projection image can be raised relatively.

[0016]By using as a decentered lens this micro lens that is made to correspond to the pixel of the periphery of a panel surface among the micro lenses which are made to correspond to each pixel which constitutes the panel surface of a transmission type liquid crystal panel, and are arranged, and is arranged, It can become possible to enter effectively the incident light to a transmission type liquid crystal panel periphery in the pupil of a projection

lens, and, as a result, the periphery luminosity of the projection image of a projection type liquid crystal display can be raised.

[0017]The hue of the projection image of the used projection type liquid crystal display a color liquid crystal panel R, By making it differ mutually and adjusting the size of the micro lens arranged corresponding to each pixel, when it inclines toward G, B, B-G (namely, thing which mixed B and G), R-B (what mixed R and B), R-G, etc., Transmission quantity of R from this liquid crystal panel, G, and B light can be made the optimal, and hue of the projection image of a projection type liquid crystal display can be made the optimal (a color gap is lost).

[0018]By using for the condensing lens for condensing in a projection type liquid crystal display the lens which has a condensing function only in the periphery of a lens, Compared with the case where the conventional lens which has a condensing function on the whole is used, the luminosity of the periphery to the luminosity in the center section of the projection image can be raised relatively.

[0019]The condensing lens which has a condensing function only in the periphery of a lens and the liquid crystal panel which the pitch between lenses of the lens group in a periphery compared with it of the center section, and approached and has arranged the large microlens array, By using \*\*\*\*\* together, the periphery luminosity of a projection image can be raised further.

[0020]

[Example]Hereafter, the example of this invention is described with reference to figures. Drawing 1 is a mimetic diagram showing the partial transverse plane and partial section of a transmission type liquid crystal panel with a microlens array as one example of this invention.

[0021]in the figure — 1 — a transmission type liquid crystal panel and 2 — a microlens array and 3 — a pixel opening and 10 — a glass substrate and 11 — a liquid crystal layer and 12 — shade parts, such as a black matrix, — it comes out.

[0022]The microlens array 2 is formed on the field of the transmission type liquid crystal panel 1 corresponding to each pixel opening 3. In the lens pitch of the microlens array 2 by which is close and the constitutional feature in this example is arranged in spite of forming the liquid crystal panel pixel opening 3 in even pitch, It is in the place which the lens pitch ( $X_n, Y_n$ ) of the periphery is considering as the relation of  $X_o < X_n$  and  $Y_o < Y_n$  in size, i.e., drawing 1, to the lens pitch ( $X_o, Y_o$ ) of a center section.

[0023]Drawing 2 is a perspective view of the microlens array 2 in drawing 1. By referring to drawing 2, it will be understood in three dimensions by this example how a lens pitch is taken.

[0024]Drawing 3 is an explanatory view showing the important section of the optical system of the projection type liquid crystal display provided with the transmission type liquid crystal panel with a microlens array concerning this invention. In the figure, the same numerals are given to the thing same in drawing 1. 4 [ in addition, ] — the lamp as a light source, and 5, 6 and 7 — a beam of light and 8 — a condensing lens and 9 — a projection lens — it comes out.

[0025]Generally the emitted light 5 from the lamp 4 is the light which spread 5 to 10 degrees instead of a parallel beam. Therefore, even if it enters the spreading light in the transmission type liquid crystal panel 1 directly, emitted light (not shown) from this panel 1 cannot be entered effective in the projection lens 9. Therefore, he arranges the condensing lens 8 for making the emitted light 5 from the lamp 4 condense between the liquid crystal panel 1 and the lamp 4, and is trying for the emitted light (not shown) from the liquid crystal panel 1 to usually enter into it effective in the projection lens 9 a little by making the incident light 6 to the liquid crystal panel 1 into a converged beam.

[0026]Although the optimal convergence angle theta of the incident light 6 to the liquid crystal panel 1 changes with the size of the liquid crystal panel 1, the thickness  $t_1$  of the glass substrate 10 which constitutes the liquid crystal panel 1, the thickness  $t_2$  of the microlens array 2, F NO. of the projection lens 9, etc., they are a profile and about 5 to 15 degrees.

[0027]In drawing 3, in order for the microlens array transmitted light 7 to penetrate the pixel opening 3 effectively, when the incident light 6 has the convergence angle theta, outside size of the microlens array 2 is enlarged compared with the indicator outside size of the liquid crystal panel 1.

[0028]Drawing 4 is a type section figure of the end of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array shown in drawing 3. In drawing 4, a transmission type liquid crystal panel and 2 1 A microlens array, 6-1 — the incident light to a liquid crystal panel, a micro-lens center [ in / 11 / a glass substrate and / 10 / theta 1 can set a liquid crystal layer and 12 to a shade part, can be set at an incident light angle, and / in D1 / an outermost edge ], a pixel center interval, and P — a picture element pitch,  $X_z$ , and  $X_m$  — a micro lens pitch — it comes out.

[0029]In drawing 4, the transmission type liquid crystal panel 1 is used as length, the horizontal ratio 3:4, and the liquid crystal panel of 5 inches of vertical angles, and it is assumed that the lengthwise direction (3-inch length) end of this panel is shown.

[0030]When the pixel number of a lengthwise direction is set to 480 at this time, picture element pitch P is set to 0.159 mm. The thickness  $t_1$  of the glass substrate 10 and the thickness  $t_2$  of a microlens array shall be 1.1 mm and 0.3 mm, respectively, and when the angle theta 1 of the beam of light which enters into a pixel outermost edge is made into 10 degrees, the interval D1 between the center C1 of an outermost edge micro lens and the center C2 of an outermost edge pixel is set to 0.163 mm. That is, it becomes what has the large size of the microlens array 2 to this liquid crystal panel indicator size for about 1 picture element pitch P minutes.

[0031]In this example, distribute [ not all ] uniformly the part which must enlarge size of the microlens array 2 to micro lenses, and it is made into the microlens array 2 of even pitch, The microlens array 2 which mainly adjusted the surrounding micro lens pitch  $X_z$  to the angle  $\theta_1=10$  degree of the beam of light 6-1 which enters into said

outermost edge by using size from the inside micro lens pitch  $X_m$  is formed.

[0032] Although increase of the periphery pitch of a micro lens carries out and the way can consider various methods, such as the method of making it gradually larger than the central part, and the method of enlarging gradually for every fixed field, this is good to select in consideration of the characteristic of a lamp, a condensing lens, etc.

[0033] Although the eye type microlens array of a fly was assumed in the above explanation as a microlens array approached and arranged to a transmission type liquid crystal panel surface, The purpose can be attained also by making this into the crossing lenticular lens array which carried out orthogonal arrangement of the two lenticular lenses, and formed them, and arranging this lens array to a transmission type liquid crystal panel surface.

[0034] Drawing 5 is a perspective view showing the example of the crossing lenticular lens array used in the sense of \*\*\*\*. In the vertical lenticular lens array 13 and the level lenticular lens array 14 which constitute a crossing lenticular lens array as seen in the figure, Probably, it turns out to the lens 13-1 of a center portion, the pitch  $P_c$  of 14-1, and  $H_c$  that the pitches  $P_z$  and  $H_z$  of the lens 13-2 of a peripheral part, 13-3, 14-2, and 14-3 have become large.

[0035] Drawing 6 is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the second example concerning this invention. In the figure, the crossing lenticular lens array which consists of the vertical lenticular lens array 13 and the level lenticular lens array 14 is considered as the composition arranged on the field of the transmission type liquid crystal panel 1. It is important for the lenticular lens arrays 13 and 14 to arrange so that each lens array forming face may meet mutually.

[0036] Drawing 8 is an explanatory view showing the optical system important section of the projection type liquid crystal display using the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the third example concerning this invention. in the figure — 1 — a transmission type liquid crystal panel and 3 — a pixel opening and 17 — the incident light to a liquid crystal panel, and 18 — a microlens array and 18-1 — the center section of the microlens array, and 18-2 — the periphery of a microlens array — it comes out.

[0037] In drawing 8, the microlens array 18 approached and arranged on the transmission type liquid crystal panel 1, The micro lens 18-2 of the periphery is made into the structure which was able to shift the decentered lens, i.e., the optic axis of each micro lens, to the central direction of the microlens array at the same time it makes the pitch of the micro lens 18-2 of liquid crystal panel 1 periphery larger than the pitch of the micro lens 18-1 of the central part.

[0038] Even if the incident light 17 to a liquid crystal panel enters into the liquid crystal panel 1 by using the micro lens 18-2 of a periphery as a decentered lens, without passing a condensing lens, A surrounding bright projection image can be obtained by two condensing operations, the condensing operation to the pixel opening 3 of the micro lens 18-2, and the condensing operation to projection lens 9 direction.

[0039] In this liquid crystal panel with a microlens array, since a condensing lens can be made unnecessary by making a lens array into optimal structure, the multiple echo light of the condensing lens side and liquid crystal panel surface which had been produced when arranging the condensing lens can be lost. As a result, projection image contrast degradation by the multiple echo light can be lost. The multiple echo light component has much light with the large degree of incidence angle to a liquid crystal panel, and a liquid crystal panel produces an optical leak by the light in many cases. The optical leak which originates above can also be prevented by making a condensing lens unnecessary.

[0040] Drawing 9 is an exploded perspective view showing the example of an optic-axis eccentricity crossing lenticular lens array. In the figure, 33 is an optic-axis eccentricity vertical lenticular lens array, and 34 is an optic-axis eccentricity level lenticular lens array.

[0041] In these lens arrays 33 and 34, the lens 33-1 of a center portion, the pitch  $P_c$  of 34-1, Eccentricity of the optic axis of these lenses 33-2, 33-3, 34-2, and 34-3 is carried out at the same time it makes large the pitches  $P_z$  and  $H_z$  of the lens 33-2 of a peripheral part, 33-3, 34-2, and 34-3 to  $H_c$ .

[0042] Drawing 10 is the partial vertical cross section of the lens stripe in the optic-axis eccentricity lenticular lens array shown in drawing 9. in the figure — 41-44 — respectively — the composed lens of an optic-axis eccentricity lenticular lens array, and 51-54 — respectively — the medial axis of each lens, and 61-64 — respectively — the optic axis of each lens, and d1-d4 — respectively — the interval of each lens center axis and each lens optical axis — it comes out.

[0043] In drawing 10, the interval of d1, d2, d3, and d4 is between the medial axes 51, 52, 53, and 54 of each lenses 41, 42, 43, and 44, and the optic axes 61, 62, 63, and 64, respectively, and it will be understood that this interval d1, d2, d3, and d4 are optic-axis eccentricity.

[0044] Drawing 11 is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the fourth example concerning this invention. in the figure — 1 — a transmission type liquid crystal panel and 33 — an optic-axis eccentricity vertical lenticular lens array and 34 — an optic-axis eccentricity level lenticular lens array — it comes out.

[0045] The transmission type liquid crystal panel with a microlens array shown in drawing 11 is composition which has approached and arranged the optic-axis eccentricity vertical lenticular lens array 33 and the optic-axis eccentricity level lenticular lens array 34 which were shown by drawing 9 on the transmission type liquid crystal panel 1.

The effect acquired in the third example of this invention and the almost same effect are acquired.

[0046] Drawing 12 is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel

with a microlens array as the fifth example concerning this invention. in the figure — 1 — a transmission type liquid crystal panel and 13 — a vertical lenticular lens array and 34 — an optic-axis eccentricity level lenticular lens array — it comes out.

[0047]The vertical lenticular lens array 13 has not just been going to carry out optic-axis eccentricity of the place where this example in drawing 12 is different to the fourth previous example. This composition is good to apply, when the incident light (not shown) from the lamp which is a light source to the transmission type liquid crystal panel 1 serves as a beam of light which condenses in a horizontal direction (i.e., when it is not necessary to condense horizontally by a vertical lenticular lens array etc.).

[0048]What is necessary is to consider the optical system of the projection type liquid crystal display which does not carry out whether optic-axis eccentricity of the perpendicularity which approaches on the field of a transmission type liquid crystal panel, and is arranged, and the level lenticular lens array is carried out, is made to carry out optic-axis eccentricity only of one of the lens arrays, is boiled, therefore is applied, and just to take the optimal composition.

[0049]Drawing 13 is an explanatory view showing the important section of the optical system of the projection type liquid crystal display applied to the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the sixth example concerning this invention. in the figure — 1 — a transmission type liquid crystal panel and 19 — a microlens array and 19-1 — the microlens array central part and 19-2 — a microlens array periphery and 20 — a condensing lens and 20-1 — the condensing lens central part and 20-2 — a condensing lens periphery — it comes out.

[0050]The constitutional feature of this example shown in drawing 13 approaches on the field of the transmission type liquid crystal panel 1. From the lens pitch of the central part 19-1 at the same time it makes large the lens pitch of the periphery 19-2 of the arranged microlens array 19 as the condensing lens 20. The central part 20-1 of this lens does not almost have a condensing operation, and is located in the place which used what has a condensing operation only in the periphery 20-2.

[0051]According to this composition, although the condensing operation with two lenses, the condensing lens 20-2 and the micro lens 19-2, is around the liquid crystal panel 1, in the central part of the liquid crystal panel 1, it is only that there is a condensing operation by the micro lens 19-1 whose caliber is smaller than the micro lens 19-2. Then, a center section and a periphery can make periphery luminosity high relatively compared with the center-section luminosity of a projection image compared with the projection image of the projection type liquid crystal display of the optical system which uses a condensing lens with a condensing operation.

[0052]Drawing 14 is an explanatory view showing the important section of the optical system of other examples of the projection type liquid crystal display concerning this invention. As for a transmission type liquid crystal panel and 20, in the figure, the condensing lens central part and 20-2 are condensing lens peripheries a condensing lens and 20-1 1.

[0053]In this example shown in drawing 14, the micro lens is not formed on the field of the liquid crystal panel 1. Dramatically, with high-intensity, even if the lamp 4 which is a light source does not form a micro lens in particular on the field of the liquid crystal panel 1, When a sufficiently high-intensity projection screen can be obtained, as shown in this example, the luminosity of a projection screen periphery can be raised by using the condensing lens 20 as the lens which gave the condensing operation only to the periphery 20-2.

[0054]Drawing 15 is a mimetic diagram showing the partial transverse plane and partial section of a transmission type liquid crystal panel with a microlens array as that of the seventh example concerning this invention. in the figure — 21 — a transmission type liquid crystal panel and 22 — a microlens array and 23 — a pixel opening — it comes out.

[0055]In the example shown in drawing 15, each micro lens is formed for the microlens array 22 on the field of the transmission type liquid crystal panel 21 corresponding to each pixel opening 23. In this example, the liquid crystal panel 21 is a color liquid crystal panel, and a pixel opening is triangle arrangement of R, G, and B. The feature is that it makes micro-lens size to B (blue) pixel opening larger than the micro-lens size to R (red) and G (green) pixel opening.

[0056]That is,  $X_b$  and longitudinal size are set to  $Y_b$  for the micro-lens transverse size to B pixel opening, and when micro-lens transverse size to R and G pixel opening is set to  $X_{rg}$  and longitudinal size is set to  $Y_{rg}$ , it is considered as the relation of  $X_{rg} < X_b$  and  $Y_{rg} < Y_b$ . B pixel opening can be made to condense more light by approaching and arranging such a micro lens compared with R and G pixel opening.

[0057]In the point of doubling hue in case B light components of the lamp (not shown) which is a light source are insufficient, the above composition is effective. The hue of a projection image can be doubled without making light lose by making size of the micro lens to G pixel opening and R pixel opening larger than the micro-lens size to other pixel openings, when G light components or R light components of a lamp are insufficient.

[0058]in this case, although how many micro-lens sizes are enlarged or it comes out, it is good to make one twice the lens size of a pixel into the maximum, to make lens size of the same size as a pixel into the minimum, and to design in that middle range.

[0059]

[Effect of the Invention]According to this invention, an effect which is indicated below is expectable. Namely, make each micro lens correspond to each pixel of a transmission type liquid crystal panel, and a microlens array is approached. By having considered it as the structure which makes the lens pitch of the lens in a periphery large compared with the lens pitch of the lens in the center section of the array, when having arranged. When the transmission type liquid crystal panel is used as the liquid crystal panel of a projection type liquid crystal display, it becomes easy to incorporate the irradiation light of a lamp into this liquid crystal panel periphery, therefore a

projection image with high peripheral luminance can be obtained.

[0060]By making the lens of a peripheral part the Lord of a microlens array who corresponded to each pixel, formed the micro lens and has been stationed with the eccentric micro lens for which the lens optical axis was shifted from the lens center, When this transmission type liquid crystal panel with a lens array is used as the liquid crystal panel of a projection type liquid crystal display, even if it does not provide a condensing lens, a bright projection image can be obtained. If the lens pitch of a periphery lens is made into an adult structure from the lens pitch of a central part lens in said eccentric microlens array, a projection image with a brighter periphery can be obtained.

[0061]moreover — in a color liquid crystal panel with a microlens array — R, G, and B — by making micro-lens size corresponding to three kinds of pixels into the optimum size which it resembled, respectively and to which it responded instead of the same size, Hue (white balance) of the projection image of the projection type liquid crystal display which uses the liquid crystal panel can be made the optimal, without making light lose.

[0062]The luminosity of the periphery to the center—section luminosity of the projection image of the projection type liquid crystal display which uses it can be raised by using near the center section of the condensing lens as a lens without a condensing operation. said composition carried out — in addition, the projection image in which periphery luminosity acted as Kougami further can be obtained to the lens pitch of the lens of a center section by applying the transmission type liquid crystal panel which applied the microlens array which made the lens pitch of the lens of a periphery large to a projection type liquid crystal display.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a mimetic diagram showing the partial transverse plane and partial section of a transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the first example concerning this invention.

[Drawing 2]It is a perspective view of the microlens array 2 in drawing 1.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the important section of the optical system of the projection type liquid crystal display provided with the transmission type liquid crystal panel with a microlens array concerning this invention.

[Drawing 4]It is a type section figure of the end of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array shown in drawing 3.

[Drawing 5]It is a perspective view showing the example of a crossing lenticular lens array.

[Drawing 6]It is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the second example concerning this invention.

[Drawing 7]It is a fragmentary sectional view of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array by conventional technology.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing the optical system important section of the projection type liquid crystal display using the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the third example concerning this invention.

[Drawing 9]It is an exploded perspective view showing the example of an optic-axis eccentricity crossing lenticular lens array.

[Drawing 10]It is the partial vertical cross section of the lens stripe in the optic-axis eccentricity lenticular lens array shown in drawing 9.

[Drawing 11]It is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the fourth example concerning this invention.

[Drawing 12]It is a perspective view showing the important section of the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the fifth example concerning this invention.

[Drawing 13]It is an explanatory view showing the important section of the optical system of the projection type liquid crystal display applied to the transmission type liquid crystal panel with a microlens array as the sixth example concerning this invention.

[Drawing 14]It is an explanatory view showing the important section of the optical system of other examples of the projection type liquid crystal display concerning this invention.

[Drawing 15]It is a mimetic diagram showing the partial transverse plane and partial section of a transmission type



liquid crystal panel with a microlens array as that of the seventh example concerning this invention.

[Description of Notations]

1, 1', 21 — A transmission type liquid crystal panel, 2, 2', 18, 19, 22 — Microlens array, 3, 3', 23 [ — Condensing lens, ] — A pixel opening, 4 — A lamp, 5, 6, 7 — A beam of light, 8 9 [ — Shade part, ] — A projection lens, 10, 10' — A glass substrate, 11 — A liquid crystal layer, 12 13 — A vertical lenticular lens array, 14 — Level lenticular lens array, 15 — A microlens array glass plate, 16, 17 — Incident light to a liquid crystal panel, 20 — A condensing lens, 33 — Optic-axis eccentricity vertical lenticular lens array, 34 — An optic-axis eccentricity level lenticular lens array, P — A picture element pitch,  $X_o$ ,  $X_n$ ,  $Y_o$ ,  $Y_n$ ,  $X_z$ ,  $X_m$ ,  $P_z$ ,  $H_c$ , and  $H_z$  — A micro lens pitch,  $\theta_1$  — Incident light angle

[Translation done.]

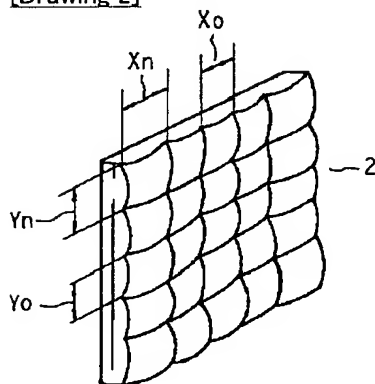
\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

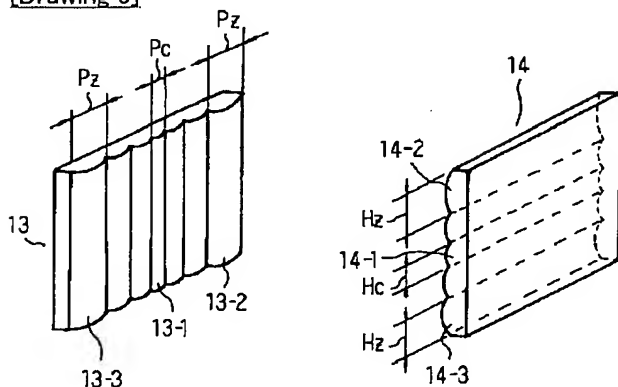
DRAWINGS

[Drawing 2]



2 --- マイクロレンズアレイ  
 $X_o$ ,  $X_n$ ,  $Y_o$ ,  $Y_n$  --- レンズピッチ

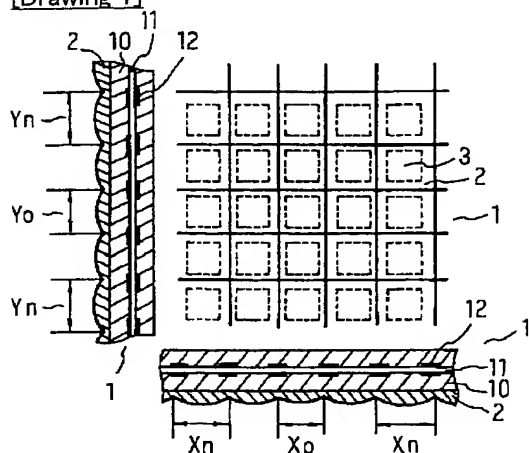
[Drawing 5]



13 --- 垂直レンテキュラーレンズ  
 14 --- 水平レンテキュラーレンズ

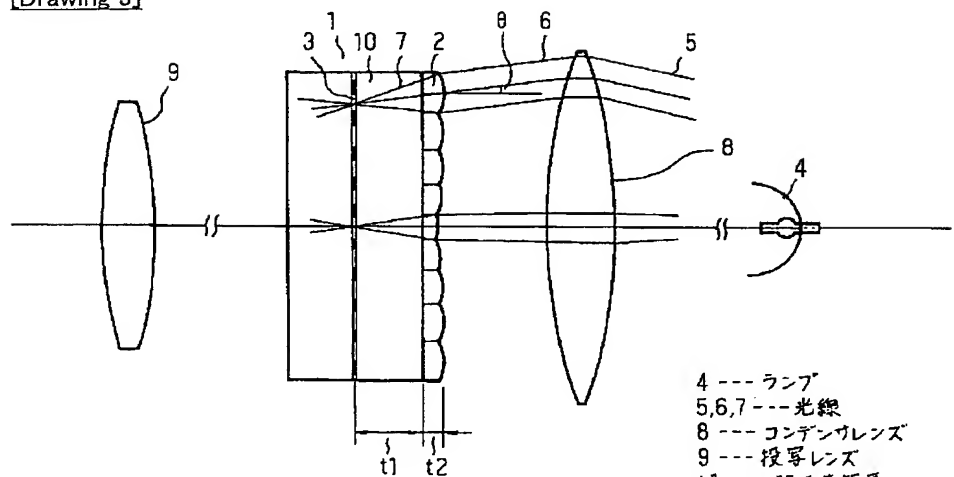


[Drawing 1]



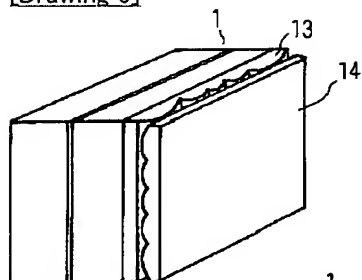
- 1 --- 透過型液晶パネル  
 2 --- マイクロレンズアレイ  
 3 --- 画素開口部  
 10 --- ガラス基板  
 11 --- 液晶層  
 12 --- 遮光部  
 Xo, Xn, Yo, Yn  
 --- レンズピッチ

[Drawing 3]



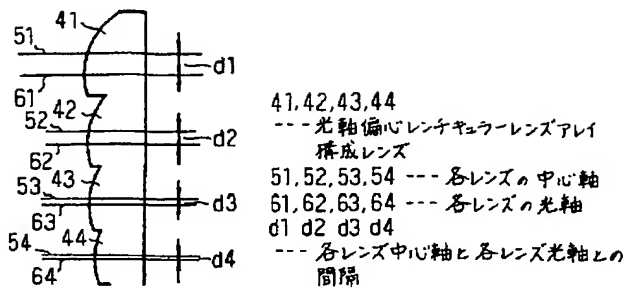
- 4 --- ランプ  
 5, 6, 7 --- 光線  
 8 --- コンデンサレンズ  
 9 --- 投影レンズ  
 t1 --- ガラス基板厚さ  
 t2 --- マイクロレンズアレイ厚さ  
 θ --- 集束角

[Drawing 6]

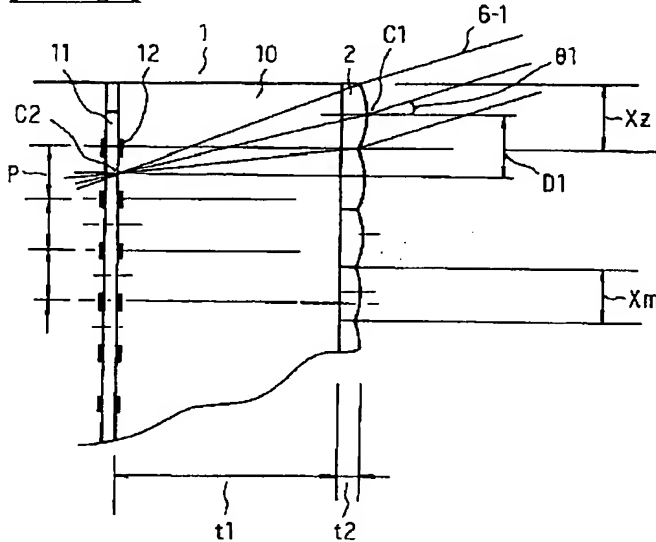


- 1 --- 透過型液晶パネル  
 13 --- 垂直レンチキュラーレンズ  
 14 --- 水平レンチキュラーレンズ

[Drawing 10]

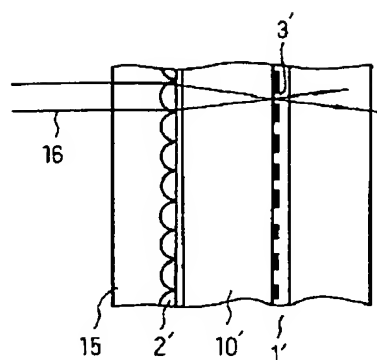


[Drawing 4]



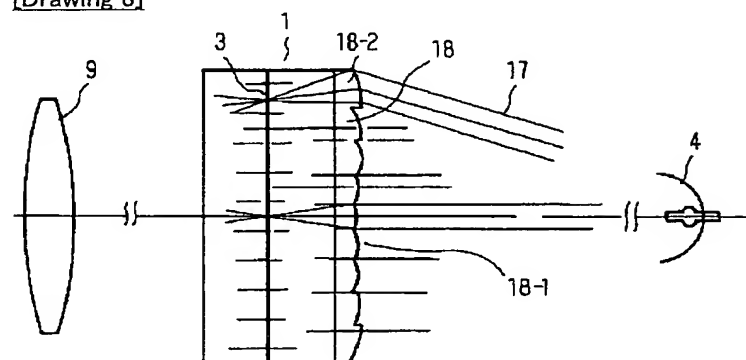
- 1 --- 透過型液晶パネル  
 2 --- マイクロレンズアレイ  
 6-1 --- 液晶パネルへの入射光線  
 10 --- ガラス基板  
 11 --- 液晶層  
 12 --- 遮光部  
 $\theta_1$  --- 入射光線角度  
 D1 --- 最外端におけるマイクロレンズ中心  
           画素中心間隔  
 P --- 画素ピッチ  
 Xz, X<sub>m</sub> --- マイクロレンズピッチ

[Drawing 7]



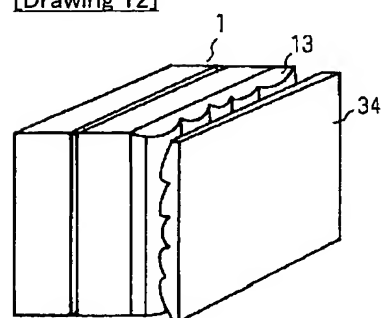
- 1' --- 液晶パネル  
 2' --- 屈折率分布型マイクロレンズアレイ  
 3' --- 画素開口部  
 10' --- ガラス基板  
 15 --- マイクロレンズアレイガラス板  
 16 --- 液晶パネルへの入射光線

[Drawing 8]



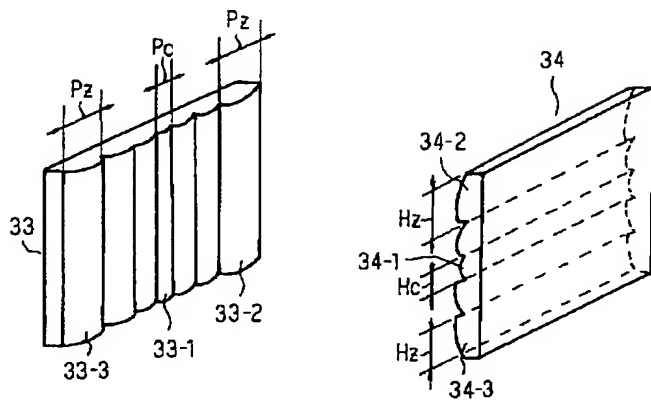
- 1 --- 透過型液晶パネル  
 3 --- 画素開口部  
 17 --- 液晶パネルへの入射光線  
 18 --- マイクロレンズアレイ  
 18-1 --- マイクロレンズアレイ中央部  
 18-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部

[Drawing 12]



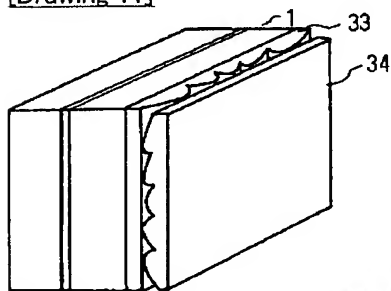
- 1 --- 透過型液晶パネル  
 13 --- 垂直レンチキュラーレンズアレイ  
 34 --- 光軸偏り水平レンチキュラーレンズアレイ

[Drawing 9]



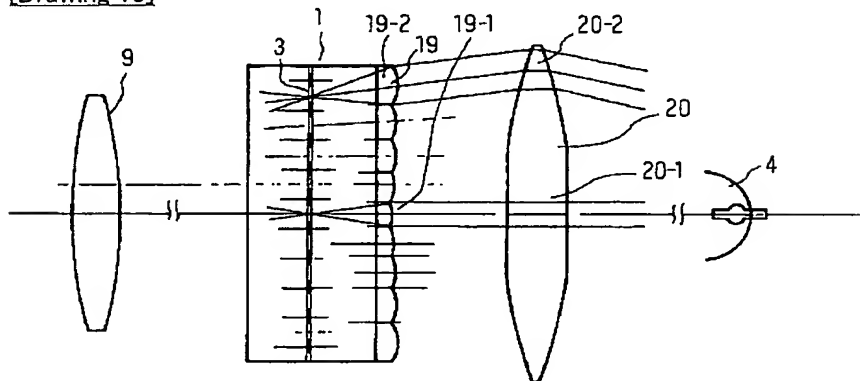
33---光軸偏心垂直レンチキュラレンズアレイ  
34---光軸偏心水平レンチキュラレンズアレイ

[Drawing 11]



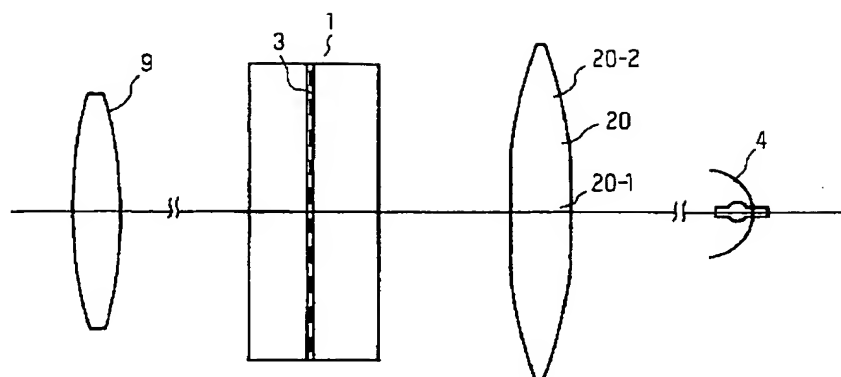
1 --- 透過型液晶パネル  
33 --- 光軸偏心垂直レンチキュラレンズアレイ  
34 --- 光軸偏心水平レンチキュラレンズアレイ

[Drawing 13]



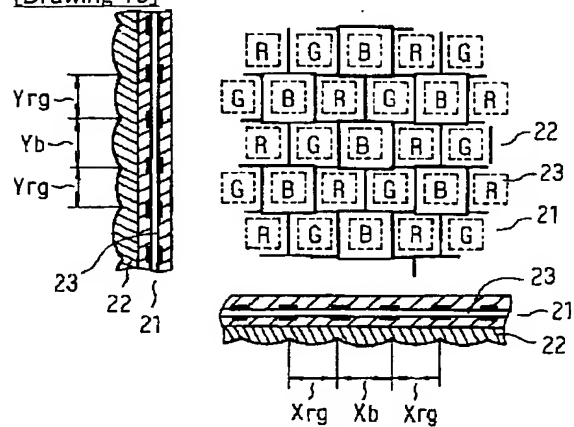
1 --- 透過型液晶パネル  
19-1 --- マイクロレンズアレイ中心部  
19-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部  
20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

[Drawing 14]



- 1 --- 透過型液晶パネル  
 20 --- コンデンサレンズ  
 20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
 20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

[Drawing 15]



- 21 --- 透過型液晶パネル  
 22 --- マイクロレンズアレイ  
 23 --- 画素開口部  
 Xb, Xrg --- マイクロレンズ横サイズ  
 Yb, Yrg --- マイクロレンズ縦サイズ

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-180444

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335		7408-2K		
G 0 2 B 3/00	A	8106-2K		
H 0 4 N 5/74	K	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数8(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-333021

(22)出願日 平成4年(1992)12月14日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 佐藤 剛三

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 小沼 順弘

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 大石 哲

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

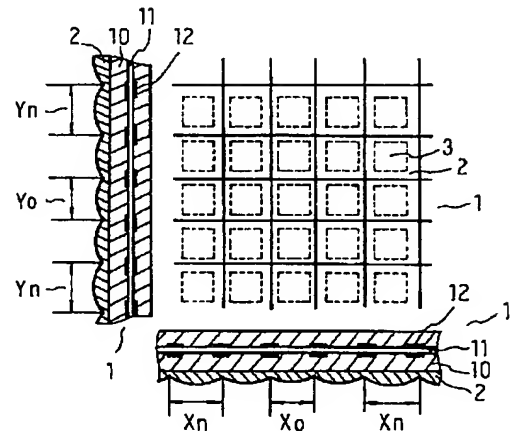
(74)代理人 弁理士 並木 昭夫

(54)【発明の名称】 透過型液晶パネル、レンズアレイ及び投写形液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 投写形液晶表示装置に用いる液晶パネルの周辺部分の実効開口率を向上することにより、投写画像の周辺部分が中心部に比べ暗かった点を改善してその高輝度化をはかる。

【構成】 マイクロレンズアレイ2付き透過型液晶パネル1の周辺部分のレンズピッチ $X_n$ 、 $Y_n$ を中央部付近のレンズピッチ $X_o$ 、 $Y_o$ より大きくする。これにより中央部の実効開口率向上に比べ、周辺部実効開口率のより一層の向上が図れ、周辺輝度の高い投写画像を得ることができる。



1 --- 透過型液晶パネル  
2 --- マイクロレンズアレイ  
3 --- 画素開口部  
10 --- ガラス基板  
11 --- 液晶層  
12 --- 遮光部  
 $X_o, X_n, Y_o, Y_n$   
--- レンズピッチ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルのパネル面を構成する各画素に、マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズが対応して位置するように、前記マイクロレンズアレイを前記液晶パネルのパネル面に近接、配置して成るマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルにおいて、前記パネル面の中央部に位置する画素に対するマイクロレンズのレンズピッチに比べて、前記パネル面の周辺部に位置する画素に対するマイクロレンズのレンズピッチを、相対的に大きくしたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項2】 透過型液晶パネルのパネル面上で或る第1の方向に沿った画素ストライプの各々に対して、第1のマイクロレンチキュラーレンズアレイの各レンズストライプを対応させて近接、配置し、更にその第1のマイクロレンチキュラーレンズアレイの上面で、該第1のアレイのレンズストライプとは直交した方向にレンズストライプを持つ第2のマイクロレンチキュラーレンズアレイを、前記液晶パネル面上で前記第1の方向とは直交した第2の方向に沿って位置する画素ストライプの各々に対して、該第2のアレイの各レンズストライプを対応させて近接、配置して成るマイクロレンチキュラーレンズアレイ付き透過型液晶パネルにおいて、前記第1及び第2のマイクロレンチキュラーレンズアレイの各々において、その中央部に位置するマイクロレンチキュラーレンズのレンズピッチに比べて、その周辺部に位置するマイクロレンチキュラーレンズのレンズピッチを相対的に大きくしたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項3】 液晶パネルのパネル面を構成する各画素にR（赤色）、G（緑色）、又はB（青色）のカラーフィルタを配置すると共に、マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズが前記各画素に対応して位置するように、該マイクロレンズアレイを前記液晶パネルのパネル面に近接、配置して成るカラーフィルタ付きのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルにおいて、前記マイクロレンズの縦または横のサイズ、または縦横の両サイズをR、G、B対応で違えるか、或いはR、G、Bのうちの二者に対応するものを同じサイズとし、他の一つを二者に対して違えたサイズとすることを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項4】 液晶パネルのパネル面を構成する各画素に、マイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）を構成する各マイクロレンズ（又はマイクロレンチキュラーレンズ）が対応して位置するように、前記マイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）を前記液晶パネルのパネル面に近接、配置して成るマイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）付き透過型液晶パネルにおいて、

前記液晶パネルの周辺部に位置する画素に対応したマイクロレンズ（又はマイクロレンチキュラーレンズ）を偏心レンズとして、集光レンズを不要にしたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項5】 請求項1、2又は3に記載の透過型液晶パネルにおいて、前記液晶パネルの周辺部に位置する画素に対応したマイクロレンズ又はマイクロレンチキュラーレンズを偏心レンズとして、集光レンズを不要にしたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項6】 光源、透過型液晶パネル、前記光源からの光を前記透過型液晶パネルに集光するコンデンサーレンズ、前記透過型液晶パネルを透過した画像をスクリーンに向けて投写する投写レンズ、を少なくとも有して成る投写形液晶表示装置において、前記コンデンサーレンズをその中央部では集光作用がなく、周辺部においてのみ集光作用のあるコンデンサーレンズとして、投写画像の周辺部を明るくしたことを特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項7】 光源、透過型液晶パネル、投写レンズ等からなる投写形液晶表示装置において、前記透過型液晶パネルとして、請求項1、2、3、4又は5に記載の透過型液晶パネルを用いたことを特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項8】 その中央部に位置するレンズのレンズピッチに比べ、周辺部に位置するレンズのレンズピッチを相対的に大きくしたことを特徴とするマイクロレンズアレイ又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、透過型液晶パネルに関するものであり、さらにはそれと関連してレンズアレイ、投写形液晶表示装置などに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶パネルのパネル面を構成する各画素に、マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズを対応配置して、透過型液晶パネルからの光透過率の向上を図ることが行われている。このようにして、液晶パネル面に配置するマイクロレンズアレイ、及び該レンズアレイを配置した当該液晶パネルとして、特開平3-182719号公報に記載のものがある。

【0003】図7は、かかる従来技術によるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分断面図である。以下、図7を参照して従来技術を説明する。

【0004】図7に見られるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルは、液晶パネル1'の一方の側に位置するガラス基板10'の、該液晶パネル1'側とは反対側の面に、表面に屈折率分布型マイクロレンズアレイ2'を形成したマイクロレンズアレイガラス板15の、当該マイクロレンズアレイ2'形成面を、対向、配置させた構成から成っている。



【0005】この構成では、液晶パネル1'の各画素と各マイクロレンズが一对一に対応した構成になっており、マイクロレンズアレイ形成のガラス板15側から入射した光16は、画素開口部3'内に集光されるため、液晶パネルのTFT部分等により、光16が遮光されることはない。そのため、マイクロレンズが配置されていない液晶パネルに比べ、マイクロレンズアレイ付き液晶パネルの光透過率を大にすることができ、このマイクロレンズアレイ付き液晶パネルを投写形液晶表示装置に適用した場合、高輝度投写画面を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般に、投写形液晶表示装置の光源であるランプ照射光の照度分布は、照射範囲の中央部に比べ周辺部が暗い。そのため、投写形液晶表示装置の投写画面も中心部に比べ周辺部が暗い。投写形液晶表示装置の液晶パネルに、特開平3-182719号公報記載のマイクロレンズアレイ付き液晶パネルを適用した場合、マイクロレンズアレイの付いていない液晶パネルを適用した場合に比べて、投写画面を明るくすることができるが、中央部輝度と周辺部輝度の割合は変わらず、したがって、中央部に比べて周辺部が暗いということは改善されなかった。

【0007】また、投写形液晶表示装置にカラー液晶パネルを使用した場合、光源となるランプの発光波長分布とカラーフィルタの透過光波長分布を位置的に合わせなければならない。しかし、それらをよく一致させることは難しく、そのため投写画像の色相が最適にならず、色ずれを起こす場合があった。

【0008】本発明の目的は、透過型液晶パネルのパネル面にマイクロレンズアレイを近接、配置することにより、その液晶パネルの光透過率を向上させ、そのパネルを適用した投写形液晶表示装置の投写画面を明るくすると同時に、画面中央部輝度に対する周辺部輝度を相対的に向上させることにある。

【0009】また、単板式カラー液晶プロジェクタの如き投写形液晶表示装置において、カラー液晶パネルのパネル面にマイクロレンズアレイを近接、配置することにより、色相の不適切さ（色ずれ）を光の損失なく改善することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、透過型液晶パネルのパネル面を構成する各画素に対応させて、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズを配置する際、そのマイクロレンズのレンズピッチを、該液晶パネル面内のどの部分でも等しいピッチとするのではなく、液晶パネル面内の中央部に位置するレンズのレンズピッチに比べ、周辺部に位置するレンズのレンズピッチを大とする構造とした。

【0011】また、液晶パネル面を構成する各画素に対応して近接、配置する各マイクロレンズを偏心レンズ構

造、すなわち、各マイクロレンズの光軸をレンズ中心から偏らせた構造とした。

【0012】また、マイクロレンズアレイ付きカラー液晶パネルにおいて、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）三種類の画素のうちの特定の一種類、または二種類の画素に対応するマイクロレンズサイズを、他の二種類、または一種類の画素に対応するマイクロレンズサイズに比べ、大とする構造とした。

【0013】また、投写形液晶表示装置の液晶パネル面に光源からの光を集光する為に用いるコンデンサーレンズを、レンズ面の中央部に集光機能がなく、周辺部にのみ集光機能のある特性のレンズとした。

【0014】

【作用】透過型液晶パネルのパネル面に近接させて、配置するマイクロレンズアレイの、レンズにおけるレンズピッチを、該アレイの中央部におけるそれに比べ、周辺部におけるそれを大とすることにより、当該液晶パネルの中央部に位置する画素に対応したマイクロレンズサイズに比べ、周辺部に位置する画素に対応したマイクロレンズサイズが大となる。すなわち、中央部に位置する画素に対応したマイクロレンズの口径より、周辺部に位置する画素に対応したマイクロレンズ口径の方が大となるため、前者のレンズの集光能力に比べて、後者のレンズの集光能力の方が大となる。

【0015】その結果、投写形液晶表示装置の光源であるランプ照射光の照度分布が中央部に比べ、周辺部が暗い場合でも、前記したマイクロレンズアレイを近接、配置した液晶パネルを使用すれば、そうでないときに比べ、投写画像の中央部の輝度に対する周辺部の輝度を、相対的に向上させることができる。

【0016】また、透過型液晶パネルのパネル面を構成する各画素に対応させて配置するマイクロレンズのうち、パネル面の周辺部の画素に対応させて配置する該マイクロレンズを偏心レンズとすることにより、透過型液晶パネル周辺部への入射光を、効果的に投写レンズの瞳に入射させることが可能となり、その結果、投写形液晶表示装置の投写画像の周辺部輝度を向上させることができる。

【0017】また、カラー液晶パネルを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の色相がR、G、B、B-G（即ち、BとGを混合したもの）、R-B（RとBを混合したもの）、R-G等に偏っている場合、各画素に対応して配置するマイクロレンズのサイズを相互に異ならせて調整することにより、該液晶パネルからのR、G、B光の透過量を最適にすることができ、投写形液晶表示装置の投写画像の色相を最適にする（色ずれをなく）ことができる。

【0018】また、投写形液晶表示装置における集光用のコンデンサーレンズに、レンズの周辺部にのみ集光機能のあるレンズを用いることにより、全体的に集光機能の

ある従来のレンズを用いた場合に比べ、投写画像の中央部における輝度に対する周辺部の輝度を、相対的に向上させることができる。

【0019】また、レンズの周辺部にのみ集光機能のあるコンデンサレンズと、周辺部におけるレンズ群のレンズ間ピッチが中央部のそれに比較して大きいマイクロレンズアレイを近接、配置した液晶パネルと、の両者を併用することにより、投写画像の周辺部輝度をより一層向上させることができる。

【0020】

【実施例】以下、図を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。

【0021】同図において、1は透過型液晶パネル、2はマイクロレンズアレイ、3は画素開口部、10はガラス基板、11は液晶層、12はブラックマトリクス等の遮光部、である。

【0022】マイクロレンズアレイ2が、透過型液晶パネル1の面上に、各画素開口3に対応して形成されている。本実施例における構成上の特徴は、液晶パネル画素開口3が等ピッチで形成されているにもかかわらず、近接、配置されているマイクロレンズアレイ2のレンズピッチにおいては、中央部のレンズピッチ( $X_o$ 、 $Y_o$ )に対して周辺部のレンズピッチ( $X_n$ 、 $Y_n$ )が大、すなわち、図1において、 $X_o < X_n$ 、 $Y_o < Y_n$ の関係としていところにある。

【0023】図2は、図1におけるマイクロレンズアレイ2の斜視図である。図2を参照することにより、本実施例ではレンズピッチをどのようにとるかが立体的に理解されるであろう。

【0024】図3は、本発明にかかるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを備えた投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。同図において、図1におけるのと同じものには同じ符号を付してある。そのほか、4は光源としてのランプ、5、6、7は光線、8はコンデンサレンズ、9は投写レンズ、である。

【0025】ランプ4からの出射光5は一般に平行光ではなく、5~10度広がりた光となっている。そのため、その広がりた光を直接透過型液晶パネル1に入射させても、該パネル1からの出射光(図示せず)を投写レンズ9に有効に入射させることはできない。そのため、通常、液晶パネル1とランプ4との間に、ランプ4からの出射光5を集光させるためのコンデンサレンズ8を配置して、液晶パネル1への入射光6をやや集束光として、液晶パネル1からの出射光(図示せず)が投写レンズ9に有効に入射するようにしている。

【0026】液晶パネル1への入射光6の最適集束角 $\theta$ は、液晶パネル1のサイズ、液晶パネル1を構成するガラス基板10の厚さ $t_1$ 、マイクロレンズアレイ2の厚

さ $t_2$ 、投写レンズ9のF NO.等により異なるが、大略、5~15度程度である。

【0027】図3において、マイクロレンズアレイ透過光7が、画素開口3を有効に透過するためには、入射光6に集束角 $\theta$ があることにより、液晶パネル1の表示部外形サイズに比べ、マイクロレンズアレイ2の外形サイズを大きくする。

【0028】図4は、図3に示すマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの端部の模式断面図である。図4において、1は透過型液晶パネル、2はマイクロレンズアレイ、6-1は液晶パネルへの入射光線、10はガラス基板、11は液晶層、12は遮光部、 $\theta_1$ は入射光線角度、D1は最外端におけるマイクロレンズ中心、画素中心間隔、Pは画素ピッチ、 $X_z$ 、 $X_m$ はマイクロレンズピッチ、である。

【0029】図4において、透過型液晶パネル1を縦、横比3:4、対角5インチの液晶パネルとし、該パネルの縦方向(3インチ長)端部を示しているとする。

【0030】このとき、縦方向の画素数を480とした場合、画素ピッチPは0.159mmとなる。ガラス基板10の厚さ $t_1$ 、マイクロレンズアレイの厚さ $t_2$ をそれぞれ1.1mm、0.3mmとし、画素最外端に入射する光線の角度 $\theta_1$ を10度としたとき、最外端マイクロレンズの中心C1、最外端画素の中心C2間の間隔D1は0.163mmとなる。すなわち、約一画素ピッチP分、該液晶パネル表示部サイズに対しマイクロレンズアレイ2のサイズが大きいものとなる。

【0031】本実施例においては、マイクロレンズアレイ2のサイズを大きくしなければならない分を、全てのマイクロレンズに均等に分配し等ピッチのマイクロレンズアレイ2とするのではなく、主に周辺のマイクロレンズピッチ $X_z$ を、内側のマイクロレンズピッチ $X_m$ より大にすることにより、前記最外端に入射する光線6-1の角度 $\theta_1 = 10$ 度に整合したマイクロレンズアレイ2を形成する。

【0032】マイクロレンズの周辺部ピッチの増大のさせかたは、中心部より徐々に大きくする方法、一定の領域毎に段階的に大きくする方法など、いろいろな方法が考えられるが、これはランプ、コンデンサレンズ等の特性を考慮して選定するのが良い。

【0033】以上の説明において、透過型液晶パネル面に近接、配置するマイクロレンズアレイとして、蠅の目タイプのマイクロレンズアレイを仮定したが、これを二つのレンチキュラーレンズを直交配置して形成したクロスレンチキュラーレンズアレイとし、該レンズアレイを透過型液晶パネル面に配置することによっても目的を達成することができる。

【0034】図5は、上述の意味で使用するクロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す斜視図である。同図に見られるように、クロスレンチキュラーレンズア

10

20

30

40

50

レイを構成する垂直レンチキュラーレンズアレイ13、水平レンチキュラーレンズアレイ14において、中央部分のレンズ13-1、14-1のピッチPc、Hcに対し、周辺部分のレンズ13-2、13-3、14-2、14-3のピッチPz、Hzが大となっていることが分かるであろう。

【0035】図6は、本発明にかかる第二の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。同図においては、垂直レンチキュラーレンズアレイ13、水平レンチキュラーレンズアレイ14からなるクロスレンチキュラーレンズアレイを、透過型液晶パネル1の面上に配置した構成としている。レンチキュラーレンズアレイ13、14は、それぞれのレンズアレイ形成面が相互に対面するように配置することが重要である。

【0036】図8は、本発明にかかる第三の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを用いた投写形液晶表示装置の光学系要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、3は画素開口部、17は液晶パネルへの入射光線、18はマイクロレンズアレイ、18-1はマイクロレンズアレイの中央部、18-2はマイクロレンズアレイの周辺部、である。

【0037】図8において、透過型液晶パネル1の上に近接、配置したマイクロレンズアレイ18は、液晶パネル1周辺部のマイクロレンズ18-2のピッチを、中心部のマイクロレンズ18-1のピッチより大とすると同時に、周辺部のマイクロレンズ18-2を偏心レンズ、すなわち、各マイクロレンズの光軸をマイクロレンズアレイの中心方向にずらせた構造としている。

【0038】周辺部のマイクロレンズ18-2を偏心レンズとすることにより、液晶パネルへの入射光線17が、コンデンサレンズを介さずに液晶パネル1に入射しても、マイクロレンズ18-2の画素開口部3への集光作用および投写レンズ9方向への集光作用の二つの集光作用により、周辺の明るい投写画像を得ることができる。

【0039】また、このマイクロレンズアレイ付き液晶パネルでは、レンズアレイを最適構造とすることにより、コンデンサレンズを不要とすることができるため、コンデンサレンズを配置していたとき生じていたコンデンサレンズ面と液晶パネル面との多重反射光を無くすることができる。その結果、その多重反射光による投写画像コントラスト劣化を無くすることができる。また、その多重反射光成分は液晶パネルに対し、入射角度の大きい光が多く、その光によって液晶パネルが光リークを生ずる場合が多い。コンデンサレンズを不用とすることにより、上記に起因する光リークを防止することもできる。

【0040】図9は、光軸偏心クロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す分解斜視図である。同図にお

いて、33は光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイである。

【0041】これらのレンズアレイ33、34において、中央部分のレンズ33-1、34-1のピッチPc、Hcに対し、周辺部分のレンズ33-2、33-3、34-2、34-3のピッチPz、Hzを大にすると同時に、それらレンズ33-2、33-3、34-2、34-3の光軸を偏心させているわけである。

【0042】図10は、図9に示す光軸偏心レンチキュラーレンズアレイにおけるレンズストライプの一部垂直断面図である。同図において、41~44はそれぞれ光軸偏心レンチキュラーレンズアレイの構成レンズ、51~54はそれぞれ各レンズの中心軸、61~64はそれぞれ各レンズの光軸、d1~d4はそれぞれ各レンズ中心軸と各レンズ光軸との間隔、である。

【0043】図10において、各レンズ41、42、43、44の中心軸51、52、53、54と、光軸61、62、63、64との間に、それぞれd1、d2、d3、d4の間隔があり、この間隔d1、d2、d3、d4が光軸偏心量であることが理解されるであろう。

【0044】図11は、本発明にかかる第四の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。同図において、1は透過型液晶パネル、33は光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、である。

【0045】図11に示すマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルは、図9で示した光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ33、光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ34を、透過型液晶パネル1の上に近接、配置した構成であり、本発明の第三の実施例で得られる効果とほぼ同様の効果が得られる。

【0046】図12は、本発明にかかる第五の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。同図において、1は透過型液晶パネル、13は垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、である。

【0047】図12における本実施例が、先の第四の実施例に対して違うところは、垂直レンチキュラーレンズアレイ13が光軸偏心していないところである。この構成は、光源であるランプから透過型液晶パネル1への入射光（図示せず）が、水平方向において集光するような光線となっているとき、すなわち、垂直レンチキュラーレンズアレイで水平方向に集光する必要がないときなどに、適用するとよい。

【0048】なお、透過型液晶パネルの面上に近接、配置する垂直、水平レンチキュラーレンズアレイを光軸偏心させるか、させないか、またはどちらか一方のレンズアレイのみ光軸偏心させるか、については適用する投写

形液晶表示装置の光学系を考え、最適な構成をとればよい。

【0049】図13は、本発明にかかる第六の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルに適用した投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、19はマイクロレンズアレイ、19-1はマイクロレンズアレイ中心部、19-2はマイクロレンズアレイ周辺部、20はコンデンサレンズ、20-1はコンデンサレンズ中心部、20-2はコンデンサレンズ周辺部、である。

【0050】図13に示す本実施例の構成上の特徴は、透過型液晶パネル1の面上に近接、配置したマイクロレンズアレイ19の周辺部19-2のレンズピッチを、中心部19-1のレンズピッチより大とすると同時に、コンデンサレンズ20として、該レンズの中心部20-1はほとんど集光作用がなく、周辺部20-2においてのみ集光作用のあるもの、を用いたところにある。

【0051】この構成によると、液晶パネル1の周辺には、コンデンサレンズ20-2とマイクロレンズ19-2の二つのレンズによる集光作用があるが、液晶パネル1の中心部では、マイクロレンズ19-2より口径の小さなマイクロレンズ19-1による集光作用があるのみである。そこで、中央部、周辺部とも集光作用のあるコンデンサレンズを使用した光学系の投写形液晶表示装置の投写画像に比べ、投写画像の中央部輝度に比べて周辺部輝度を相対的に高くすることができる。

【0052】図14は、本発明にかかる投写形液晶表示装置の他の実施例の光学系の要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、20はコンデンサレンズ、20-1はコンデンサレンズ中心部、20-2はコンデンサレンズ周辺部である。

【0053】図14に示す本実施例では、液晶パネル1の面上にマイクロレンズを形成していない。光源であるランプ4が非常に高輝度で、マイクロレンズを特に液晶パネル1の面上に形成しなくても、十分高輝度の投写画面を得ることができる。本実施例に示すように、コンデンサレンズ20を周辺部20-2にのみ集光作用をもたせたレンズとすることにより、投写画面周辺部の輝度を向上をさせることができる。

【0054】図15は、本発明にかかる第七の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。同図において、21は透過型液晶パネル、22はマイクロレンズアレイ、23は画素開口部、である。

【0055】図15に示す実施例では、マイクロレンズアレイ22が透過型液晶パネル21の面上に、各画素開口部23に各マイクロレンズが対応して形成されている。本実施例では、液晶パネル21がカラー液晶パネルであって、画素開口部がR、G、Bのトライアングル配置であること、B（青）画素開口部に対するマイクロレ

ンズサイズを、R（赤）、G（緑）画素開口部に対するマイクロレンズサイズより大としている点に、特徴がある。

【0056】すなわち、B画素開口部に対するマイクロレンズ横サイズを $X_b$ 、縦サイズを $Y_b$ とし、R、G画素開口部に対するマイクロレンズ横サイズを $X_{rg}$ 、縦サイズを $Y_{rg}$ としたとき、 $X_{rg} < X_b$ 、 $Y_{rg} < Y_b$ の関係としている。このようなマイクロレンズを近接、配置することにより、R、G画素開口部に比べB画素開口部に、より多くの光を集光させることができる。

【0057】以上のような構成は、光源であるランプ（図示せず）のB光成分が不足しているときの色相を合わせる点において有効である。また、ランプのG光成分またはR光成分が不足しているとき、G画素開口部、R画素開口部に対するマイクロレンズのサイズを他の画素開口部に対するマイクロレンズサイズより大とすることにより、光を損失させることなく、投写画像の色相を合わせることができる。

【0058】この場合、どの程度マイクロレンズサイズを大きくするか、であるが、画素の2倍のレンズサイズを最大とし、画素と同じ大きさのレンズサイズを最小とし、その中間の範囲で設計するのがよい。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、以下に記載されるような効果を期待することができる。即ち透過型液晶パネルの各画素に各マイクロレンズを対応させて、マイクロレンズアレイを近接、配置する際、アレイの中央部にあるレンズのレンズピッチに比べ、周辺部にあるレンズのレンズピッチを大とする構造としたことにより、その透過型液晶パネルを投写形液晶表示装置の液晶パネルとしたとき、該液晶パネル周辺部にランプの照射光を取り込み易くなり、したがって、周辺輝度の高い投写画像を得ることができる。

【0060】また、各画素に対応してマイクロレンズを形成、配置したマイクロレンズアレイの主に周辺部分のレンズを、そのレンズ光軸をレンズ中心からずらした偏心マイクロレンズとすることにより、該レンズアレイ付き透過型液晶パネルを投写形液晶表示装置の液晶パネルとしたとき、コンデンサレンズを設けなくても明るい投写画像を得ることができる。また、前記偏心マイクロレンズアレイにおいて周辺部レンズのレンズピッチを中心部レンズのレンズピッチより大の構造とすれば、周辺部がより明るい投写画像を得ることができる。

【0061】また、マイクロレンズアレイ付きカラー液晶パネルにおいて、R、G、B三種類の画素に対応するマイクロレンズサイズを同一サイズでなく、それぞれに応じた最適サイズとすることにより、その液晶パネルを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の色相（ホワイトバランス）を、光を損失させることなく最適にすることができる。

【0062】また、コンデンサレンズの中央部付近を集光作用のないレンズとすることにより、それを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の中央部輝度に対する周辺部の輝度を高めることができる。また、前記した構成に加えて、中央部のレンズのレンズピッチに対し、周辺部のレンズのレンズピッチを大にしたマイクロレンズアレイを適用した透過型液晶パネルを、投写形液晶表示装置に適用することにより、周辺部輝度がさらに向上した投写画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる第一の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。

【図2】図1におけるマイクロレンズアレイ2の斜視図である。

【図3】本発明にかかるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを備えた投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。

【図4】図3に示すマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの端部の模式断面図である。

【図5】クロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す斜視図である。

【図6】本発明にかかる第二の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。

【図7】従来技術によるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分断面図である。

【図8】本発明にかかる第三の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを用いた投写形液晶表示装置の光学系要部を示す説明図である。

【図9】光軸偏心クロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す分解斜視図である。

\*【図10】図9に示す光軸偏心レンチキュラーレンズアレイにおけるレンズストライプの一部垂直断面図である。

【図11】本発明にかかる第四の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。

【図12】本発明にかかる第五の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。

10 【図13】本発明にかかる第六の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルに適用した投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。

【図14】本発明にかかる投写形液晶表示装置の他の実施例の光学系の要部を示す説明図である。

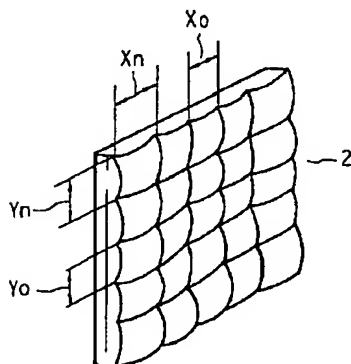
【図15】本発明にかかる第七の実施例のとしてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。

【符号の説明】

1, 1'...透過型液晶パネル、2, 2'...18, 19, 22...マイクロレンズアレイ、3, 3'...23...画素開口部、4...ランプ、5, 6, 7...光線、8...コンデンサレンズ、9...投写レンズ、10, 10'...ガラス基板、11...液晶層、12...遮光部、13...垂直レンチキュラーレンズアレイ、14...水平レンチキュラーレンズアレイ、15...マイクロレンズアレイガラス板、16, 17...液晶パネルへの入射光線、20...コンデンサレンズ、33...光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34...光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、P...画素ピッチ、Xo, Xn, Yo, Yn, Xz, Xm, Pc, Pz, Hc, Hz...マイクロレンズピッチ、 $\theta$ 1...入射光線角度

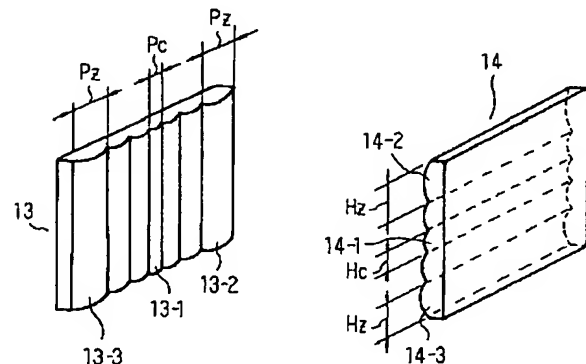
\*

【図2】



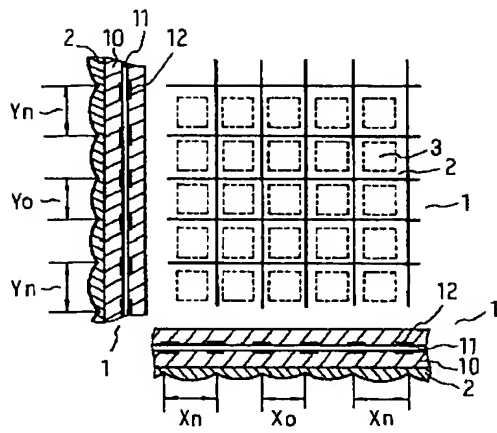
2 --- マイクロレンズアレイ  
Xo, Xn, Yo, Yn --- レンズピッチ

【図5】

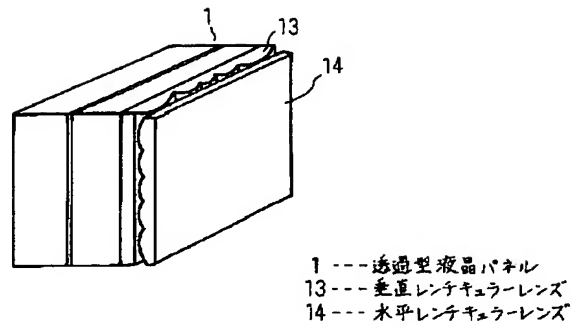


13 --- 垂直レンチキュラーレンズ  
14 --- 水平レンチキュラーレンズ

【図1】



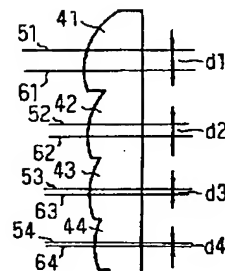
【図6】



- 1 --- 透過型液晶パネル  
13 --- 垂直レンチキュラーレンズ  
14 --- 水平レンチキュラーレンズ

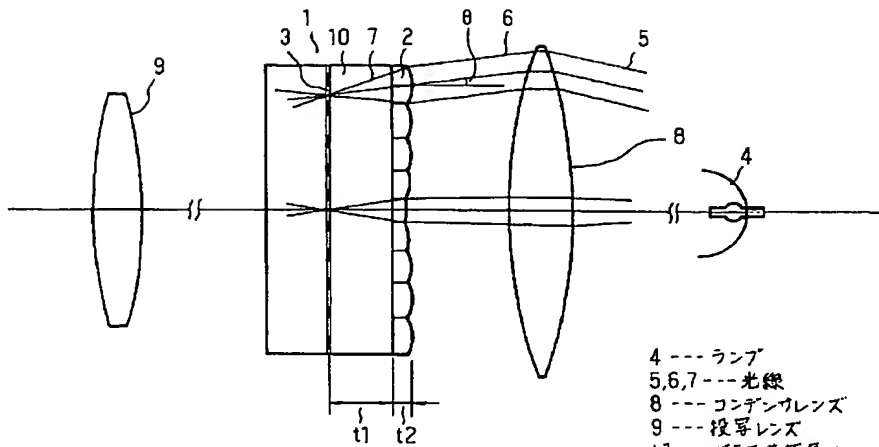
【図10】

- 1 --- 透過型液晶パネル  
2 --- マイクロレンズアレイ  
3 --- 画素開口部  
10 --- ガラス基板  
11 --- 液晶層  
12 --- 遮光部  
Xo, Xn, Yo, Yn  
--- レンズピッチ



- 41, 42, 43, 44  
--- 光軸偏心レンチキュラーレンズアレイ  
構成レンズ  
51, 52, 53, 54 --- 各レンズの中心軸  
61, 62, 63, 64 --- 各レンズの光軸  
d1 d2 d3 d4  
--- 各レンズ中心軸と各レンズ光軸との  
間隔

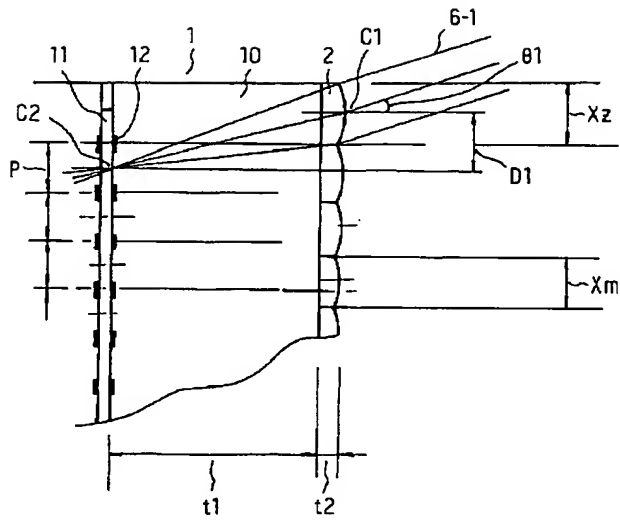
【図3】



θ --- 集束角

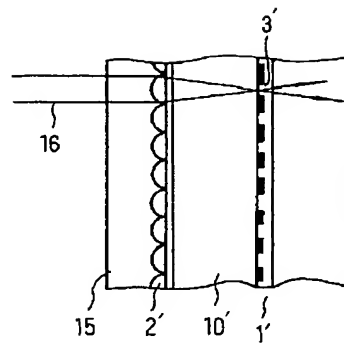
- 4 --- ランプ  
5, 6, 7 --- 光線  
8 --- コンデンサレンズ  
9 --- 投影レンズ  
t1 --- ガラス基板厚さ  
t2 --- マイクロレンズアレイ厚さ

【図4】



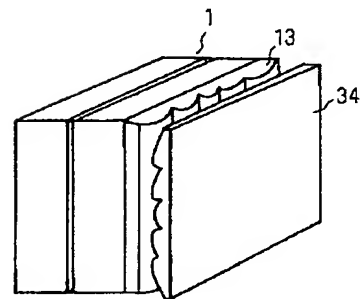
- 1 --- 透過型液晶パネル  
 2 --- マイクロレンズアレイ  
 6-1 --- 液晶パネルへの入射光線  
 10 --- ガラス基板  
 11 --- 液晶層  
 12 --- 遮光部  
 θ1 --- 入射光線角度  
 D1 --- 最外端におけるマイクロレンズ中心、  
 画素中心間隔  
 P --- 画素ピッチ  
 Xz, Xm --- マイクロレンズピッチ

【図7】



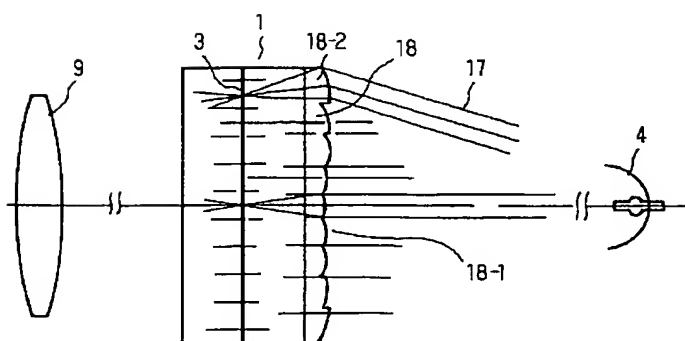
- 1' --- 液晶パネル  
 2' --- 屈折率分布型マイクロレンズアレイ  
 3' --- 画素開口部  
 10' --- ガラス基板  
 15 --- マイクロレンズアレイガラス板  
 16 --- 液晶パネルへの入射光線

【図12】



- 1 --- 透過型液晶パネル  
 13 --- 垂直レンチキュラーレンズアレイ  
 34 --- 光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ

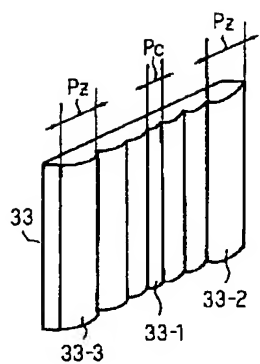
【図8】



- 1 --- 透過型液晶パネル  
 3 --- 画素開口部  
 17 --- 液晶パネルへの入射光線  
 18 --- マイクロレンズアレイ  
 18-1 --- マイクロレンズアレイ中央部  
 18-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部

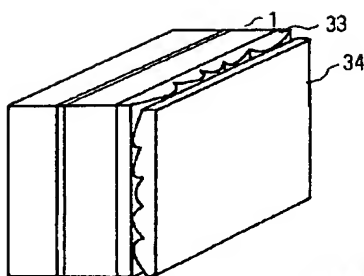
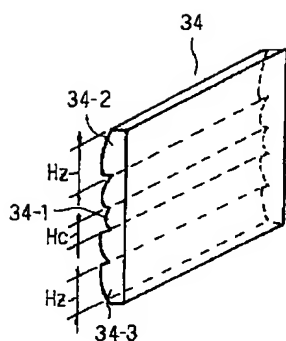


【図9】



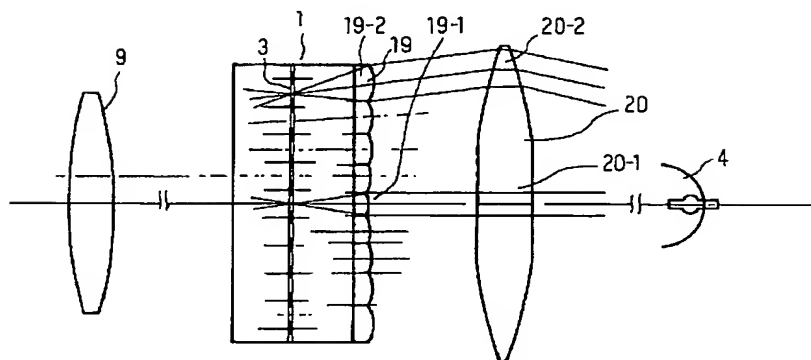
33---光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ  
34---光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ

【図11】



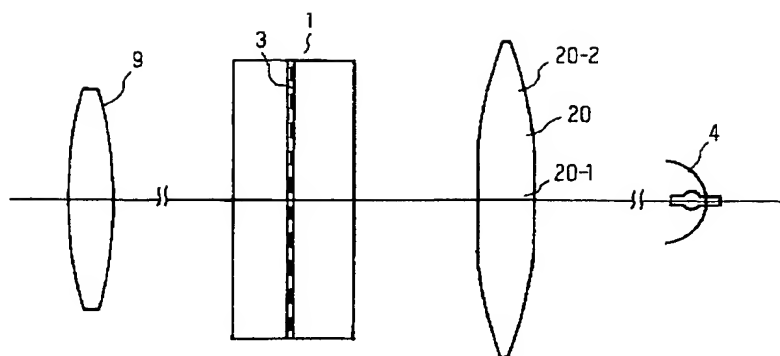
1 --- 透過型液晶パネル  
33 --- 光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ  
34 --- 光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ

【図13】



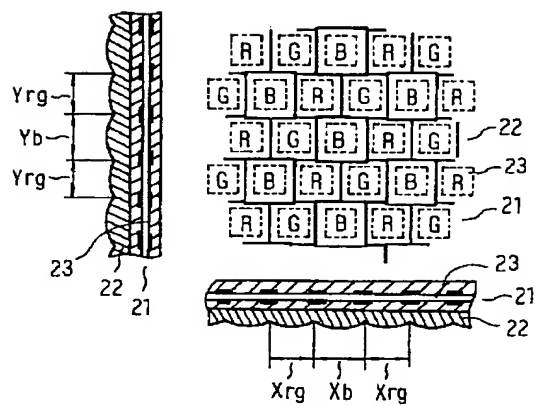
1 --- 透過型液晶パネル  
19-1 --- マイクロレンズアレイ中心部  
19-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部  
20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

【図14】



- 1 --- 透過型液晶パネル  
 20 --- コンデンサレンズ  
 20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
 20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

【図15】



- 21 --- 透過型液晶パネル  
 22 --- マイクロレンズアレイ  
 23 --- 画素開口部  
 Xb, Xrg --- マイクロレンズ横サイズ  
 Yb, Yrg --- マイクロレンズ縦サイズ

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成11年(1999)4月23日

【公開番号】特開平6-180444  
 【公開日】平成6年(1994)6月28日  
 【年通号数】公開特許公報6-1805  
 【出願番号】特願平4-333021  
 【国際特許分類第6版】

G02F 1/1335

G02B 3/00

H04N 5/74

【F I】

G02F 1/1335

G02B 3/00 A

H04N 5/74 K

【手続補正書】

【提出日】平成9年10月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 透過型液晶パネル、レンズアレイ及び  
 投写形液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルのパネル面を構成する各画素にR（赤色）、G（緑色）、又はB（青色）のカラーフィルタを配置すると共に、マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズが前記各画素に対応して位置するように、該マイクロレンズアレイを前記液晶パネルのパネル面に近接、配置して成るカラーフィルタ付きのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルにおいて、前記マイクロレンズの縦または横のサイズ、または縦横の両サイズをR、G、B対応で違えるか、或いはR、G、Bのうちの二者に対応するものを同じサイズとし、他の一つを二者に対して違えたサイズとすることを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項2】 液晶パネルのパネル面を構成する各画素に、マイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）を構成する各マイクロレンズ（又はマイクロレンチキュラーレンズ）が対応して位置するように、前記マイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）を前記液晶パネルのパネル面に近接、配置して成るマイクロレンズアレイ（又はマイクロレンチキュラーレンズアレイ）付き透過型液晶パネルにおいて、前記液晶パネルの周辺部に位置する画素に対応したマイ

クロレンズ（又はマイクロレンチキュラーレンズ）を偏心レンズとして、用いたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項3】 請求項1に記載の透過型液晶パネルにおいて、前記液晶パネルの周辺部に位置する画素に対応したマイクロレンズ又はマイクロレンチキュラーレンズを偏心レンズとして、集光レンズを不要にしたことを特徴とする透過型液晶パネル。

【請求項4】 光源、透過型液晶パネル、前記光源からの光を前記透過型液晶パネルに集光するコンデンサーレンズ、前記透過型液晶パネルを透過した画像をスクリーンに向けて投写する投写レンズ、を少なくとも有して成る投写形液晶表示装置において、前記コンデンサーレンズをその中央部では集光作用がなく、周辺部においてのみ集光作用のあるコンデンサーレンズとして、投写画像の周辺部を明るくしたことを特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項5】 光源、透過型液晶パネル、投写レンズ等からなる投写形液晶表示装置において、前記透過型液晶パネルとして、請求項1、2又は3に記載の透過型液晶パネルを用いたことを特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項6】 その中央部に位置するレンズのレンズピッチに比べ、周辺部に位置するレンズのレンズピッチを相対的に大きくしたことを特徴とするマイクロレンチキュラーレンズアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、透過型液晶パネルに関するものであり、さらにはそれに関連してレンズアレイ、投写形液晶表示装置などに関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルのパネル面を構成する各画素

に、マイクロレンズアレイを構成する各マイクロレンズを対応配置して、透過型液晶パネルからの光透過率の向上を図ることが行われている。このようにして、液晶パネル面に配置するマイクロレンズアレイ、及び該レンズアレイを配置した当該液晶パネルとして、特開平3-182719号公報に記載のものがある。

【0003】図7は、かかる従来技術によるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分断面図である。以下、図7を参照して従来技術を説明する。

【0004】図7に見られるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルは、液晶パネル1'の一方の側に位置するガラス基板10'の、該液晶パネル1'側とは反対側の面に、表面に屈折率分布型マイクロレンズアレイ2'を形成したマイクロレンズアレイガラス板15の、当該マイクロレンズアレイ2'形成面を、対向、配置させた構成から成っている。

【0005】この構成では、液晶パネル1'の各画素と各マイクロレンズが一对一に対応した構成になっており、マイクロレンズアレイ形成のガラス板15側から入射した光16は、画素開口部3'内に集光されるため、液晶パネルのTFT部分等により、光16が遮光されることはない。そのため、マイクロレンズが配置されていない液晶パネルに比べ、マイクロレンズアレイ付き液晶パネルの光透過率を大にすることができ、このマイクロレンズアレイ付き液晶パネルを投写形液晶表示装置に適用した場合、高輝度投写画面を得ることができる。

【発明が解決しようとする課題】

【0006】投写形液晶表示装置にカラー液晶パネルを使用し、該液晶パネルにマイクロレンズアレイを適用した場合、投写画像を明るくすることができるが、最適な色相にならない場合がある。このような場合、光源となるランプの発光波長分布とカラーフィルタの透過光波長分布を位置的に合わせなければならない。しかし、それらをよく一致させることは難しく、そのため投写画像の色相が最適にならず、色ずれを起こす場合があった。

【0007】本発明の目的は、単板式カラー液晶プロジェクタの如き投写形液晶表示装置において、カラー液晶パネルのパネル面に最適形状のマイクロレンズアレイを近接、配置することにより、色相の不適切さ（色ずれ）を光の損失なく改善することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、マイクロレンズアレイ付きカラー液晶パネルにおいて、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）三種類の画素のうちの特定の一種類、または二種類の画素に対応するマイクロレンズサイズを、他の二種類、または一種類の画素に対応するマイクロレンズサイズに比べ、大とする構造とした。

【0009】また、液晶パネル面を構成する各画素に対応して近接、配置する各マイクロレンズを偏心レンズ構

造、すなわち、各マイクロレンズの光軸をレンズ中心から偏らせた構造とした。また、投写形液晶表示装置の液晶パネル面に光源からの光を集光する為に用いるコンデンサレンズを、レンズ面の中央部に集光機能がなく、周辺部にのみ集光機能のある特性のレンズとした。

【0010】

【作用】カラー液晶パネルを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の色相がR、G、B、B-G（即ち、BとGを混合したもの）、R-B（RとBを混合したもの）、R-G等に偏っている場合、各画素に対応して配置するマイクロレンズのサイズを相互に異ならせて調整することにより、該液晶パネルからのR、G、B光の透過量を最適にすることができ、投写形液晶表示装置の投写画像の色相を最適にする（色ずれをなくす）ことができる。

【0011】また、透過型液晶パネルのパネル面を構成する各画素に対応させて配置するマイクロレンズのうち、パネル面の周辺部の画素に対応させて配置する該マイクロレンズを偏心レンズとすることにより、透過型液晶パネル周辺部への入射光を、効果的に投写レンズの瞳に入射させることが可能となり、その結果、投写形液晶表示装置の投写画像の周辺部輝度を向上させることができる。

【0012】また、投写形液晶表示装置における集光用のコンデンサレンズに、レンズの周辺部にのみ集光機能のあるレンズを用いることにより、全体的に集光機能のある従来のレンズを用いた場合に比べ、投写画像の中央部における輝度に対する周辺部の輝度を、相対的に向上させることができる。

【0013】

【実施例】以下、図を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明にかかる第一の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。同図において、21は透過型液晶パネル、22はマイクロレンズアレイ、23は画素開口部、である。

【0014】図1に示す実施例では、マイクロレンズアレイ22が透過型液晶パネル21の面上に、各画素開口部23に各マイクロレンズが対応して形成されている。本実施例では、液晶パネル21がカラー液晶パネルであって、画素開口部がR、G、Bのトライアングル配置であること、B（青）画素開口部に対するマイクロレンズサイズを、R（赤）、G（緑）画素開口部に対するマイクロレンズサイズより大としている点に、特徴がある。

【0015】すなわち、B画素開口部に対するマイクロレンズ横サイズを $X_b$ 、縦サイズを $Y_b$ とし、R、G画素開口部に対するマイクロレンズ横サイズを $X_{rg}$ 、縦サイズを $Y_{rg}$ としたとき、 $X_{rg} < X_b$ 、 $Y_{rg} < Y_b$ の関係としている。このようなマイクロレンズを近接、配置することにより、R、G画素開口部に比べB画素開口部

に、より多くの光を集光させることができる。

【0016】以上のような構成は、光源であるランプ（図示せず）のB光成分が不足しているときの色相を合わせる点において有効である。また、ランプのG光成分またはR光成分が不足しているとき、G画素開口部、R画素開口部に対するマイクロレンズのサイズを他の画素開口部に対するマイクロレンズサイズより大とすることにより、光を損失させることなく、投写画像の色相を合わせることもできる。

【0017】この場合、どの程度マイクロレンズサイズを大きくするか、であるが、画素の2倍のレンズサイズを最大とし、画素と同じ大きさのレンズサイズを最小とし、その中間の範囲で設計するのがよい。

【0018】図2は、本発明にかかる第二の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを用いた投写形液晶表示装置の光学系要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、3は画素開口部、17は液晶パネルへの入射光線、18はマイクロレンズアレイ、18-1はマイクロレンズアレイの中央部、18-2はマイクロレンズアレイの周辺部、である。

【0019】図2において、透過型液晶パネル1の上に近接、配置したマイクロレンズアレイ18は、液晶パネル1周辺部のマイクロレンズ18-2のピッチを、中心部のマイクロレンズ18-1のピッチより大とすると同時に、周辺部のマイクロレンズ18-2を偏心レンズ、すなわち、各マイクロレンズの光軸をマイクロレンズアレイの中心方向にずらせた構造としている。

【0020】周辺部のマイクロレンズ18-2を偏心レンズとすることにより、液晶パネルへの入射光線17が、コンデンサレンズを介さずに液晶パネル1に入射しても、マイクロレンズ18-2の画素開口部3への集光作用および投写レンズ9方向への集光作用の二つの集光作用により、周辺の明るい投写画像を得ることができる。

【0021】また、このマイクロレンズアレイ付き液晶パネルでは、レンズアレイを最適構造とすることにより、コンデンサレンズを不要とすることができるため、コンデンサレンズを配置していたとき生じていたコンデンサレンズ面と液晶パネル面との多重反射光を無くすことができる。その結果、その多重反射光による投写画像コントラスト劣化を無くすことができる。また、その多重反射光成分は液晶パネルに対し、入射角度の大きい光が多く、その光によって液晶パネルが光リークを生ずる場合が多い。コンデンサレンズを不用とすることにより、上記に起因する光リークを防止することもできる。

【0022】図3は、光軸偏心クロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す分解斜視図である。同図において、33は光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイで

ある。

【0023】これらのレンズアレイ33、34において、中央部分のレンズ33-1、34-1のピッチ $P_c$ 、 $H_c$ に対し、周辺部分のレンズ33-2、33-3、34-2、34-3のピッチ $P_z$ 、 $H_z$ を大にすると同時に、それらレンズ33-2、33-3、34-2、34-3の光軸を偏心させているわけである。

【0024】図4は、図3に示す光軸偏心レンチキュラーレンズアレイにおけるレンズストライプの一部垂直断面図である。同図において、41~44はそれぞれ光軸偏心レンチキュラーレンズアレイの構成レンズ、51~54はそれぞれ各レンズの中心軸、61~64はそれぞれ各レンズの光軸、d1~d4はそれぞれ各レンズ中心軸と各レンズ光軸との間隔、である。

【0025】図4において、各レンズ41、42、43、44の中心軸51、52、53、54と、光軸61、62、63、64との間に、それぞれd1、d2、d3、d4の間隔があり、この間隔d1、d2、d3、d4が光軸偏心量であることが理解されるであろう。

【0026】図5は、本発明にかかる第三の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。同図において、1は透過型液晶パネル、33は光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、である。

【0027】図5に示すマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルは、図3で示した光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ33、光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ34を、透過型液晶パネル1の上に近接、配置した構成であり、本発明の第二の実施例で得られる効果とはほぼ同様の効果が得られる。

【0028】図6は、本発明にかかる第四の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。同図において、1は透過型液晶パネル、13は垂直レンチキュラーレンズアレイ、34は光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、である。

【0029】図6における本実施例が、先の第三の実施例に対して違うところは、垂直レンチキュラーレンズアレイ13が光軸偏心していないところである。この構成は、光源であるランプから透過型液晶パネル1への入射光（図示せず）が、水平方向において集光するような光線となっているとき、すなわち、垂直レンチキュラーレンズアレイで水平方向に集光する必要がないときなどに、適用するとよい。

【0030】なお、透過型液晶パネルの面上に近接、配置する垂直、水平レンチキュラーレンズアレイを光軸偏心させるか、させないか、またはどちらか一方のレンズアレイのみ光軸偏心させるか、については適用する投写形液晶表示装置の光学系を考え、最適な構成をとればよい。

【0031】図8は、本発明にかかる第五の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルに適用した投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、19はマイクロレンズアレイ、19-1はマイクロレンズアレイ中心部、19-2はマイクロレンズアレイ周辺部、20はコンデンサレンズ、20-1はコンデンサレンズ中心部、20-2はコンデンサレンズ周辺部、である。

【0032】図8に示す本実施例の構成上の特徴は、透過型液晶パネル1の面上に近接、配置したマイクロレンズアレイ19の周辺部19-2のレンズピッチを、中心部19-1のレンズピッチより大とすると同時に、コンデンサレンズ20として、該レンズの中心部20-1はほとんど集光作用がなく、周辺部20-2においてのみ集光作用のあるもの、を用いたところにある。

【0033】この構成によると、液晶パネル1の周辺には、コンデンサレンズ20-2とマイクロレンズ19-2の二つのレンズによる集光作用があるが、液晶パネル1の中心部では、マイクロレンズ19-2より口径の小さなマイクロレンズ19-1による集光作用があるのみである。そこで、中央部、周辺部とも集光作用のあるコンデンサレンズを使用した光学系の投写形液晶表示装置の投写画像に比べ、投写画像の中央部輝度に比べて周辺部輝度を相対的に高くすることができる。

【0034】図9は、本発明にかかる投写形液晶表示装置の他の実施例の光学系の要部を示す説明図である。同図において、1は透過型液晶パネル、20はコンデンサレンズ、20-1はコンデンサレンズ中心部、20-2はコンデンサレンズ周辺部である。

【0035】図9に示す本実施例では、液晶パネル1の面上にマイクロレンズを形成していない。光源であるランプ4が非常に高輝度で、マイクロレンズを特に液晶パネル1の面上に形成しなくても、十分高輝度の投写画面を得ることができる。本実施例に示すように、コンデンサレンズ20を周辺部20-2にのみ集光作用をもたせたレンズとすることにより、投写画面周辺部の輝度を向上をさせることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、以下に記載されるような効果を期待することができる。マイクロレンズアレイ付きカラー液晶パネルにおいて、R、G、B三種類の画素に対応するマイクロレンズサイズを同一サイズでなく、それぞれに応じた最適サイズとすることにより、その液晶パネルを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の色相（ホワイトバランス）を、光を損失させることなく最適にすることができる。

【0037】また、各画素に対応してマイクロレンズを形成、配置したマイクロレンズアレイの主に周辺部分のレンズを、そのレンズ光軸をレンズ中心からずらした偏心マイクロレンズとすることにより、該レンズアレイ付

き透過型液晶パネルを投写形液晶表示装置の液晶パネルとしたとき、コンデンサレンズを設けなくても明るい投写画像を得ることができる。また、前記偏心マイクロレンズアレイにおいて周辺部レンズのレンズピッチを中心部レンズのレンズピッチより大の構造とすれば、周辺部がより明るい投写画像を得ることができる。

【0038】また、コンデンサレンズの中央部付近を集光作用のないレンズとすることにより、それを使用した投写形液晶表示装置の投写画像の中央部輝度に対する周辺部の輝度を高めることができる。また、前記した構成に加えて、中央部のレンズのレンズピッチに対し、周辺部のレンズのレンズピッチを大にしたマイクロレンズアレイを適用した透過型液晶パネルを、投写形液晶表示装置に適用することにより、周辺部輝度がさらに向上した投写画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる第一の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分正面及び部分断面を示す模式図である。

【図2】本発明にかかる第二の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルを用いた投写形液晶表示装置の光学系要部を示す説明図である。

【図3】光軸偏心クロスレンチキュラーレンズアレイの実施例を示す分解斜視図である。

【図4】図3に示す光軸偏心レンチキュラーレンズアレイにおけるレンズストライプの一部垂直断面図である。

【図5】本発明にかかる第三の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。

【図6】本発明にかかる第四の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの要部を示す斜視図である。

【図7】従来技術によるマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルの部分断面図である。

【図8】本発明にかかる第五の実施例としてのマイクロレンズアレイ付き透過型液晶パネルに適用した投写形液晶表示装置の光学系の要部を示す説明図である。

【図9】本発明にかかる投写形液晶表示装置の他の実施例の光学系の要部を示す説明図である。

【符号の説明】

1、1'、21…透過型液晶パネル、2、2'、18、19、22…マイクロレンズアレイ、3、3'、23…画素開口部、4…ランプ、5、6、7…光線、8…コンデンサレンズ、9…投写レンズ、10、10'…ガラス基板、11…液晶層、12…遮光部、13…垂直レンチキュラーレンズアレイ、14…水平レンチキュラーレンズアレイ、15…マイクロレンズアレイガラス板、16、17…液晶パネルへの入射光線、20…コンデンサレンズ、33…光軸偏心垂直レンチキュラーレンズアレイ、34…光軸偏心水平レンチキュラーレンズアレイ、

P…画素ピッチ、 $X_o$ 、 $X_n$ 、 $Y_o$ 、 $Y_n$ 、 $X_z$ 、 $X_m$ 、 $P_c$ 、 $P_z$ 、 $H_c$ 、 $H_z$ …マイクロレンズピッチ、 $\theta_1$ …入射光線角度

【手続補正2】

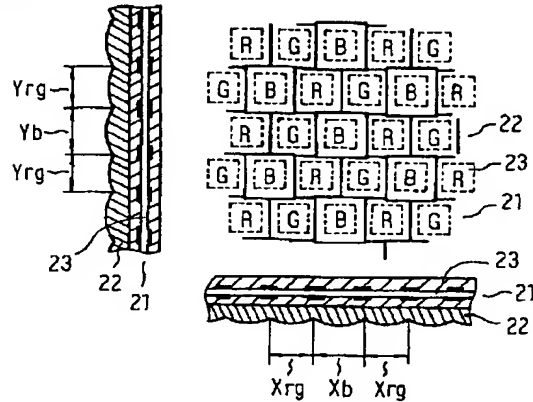
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

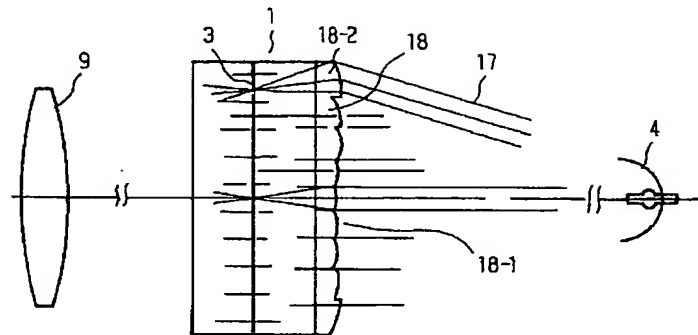
【補正内容】

【図1】



21 --- 透過型液晶パネル  
22 --- マイクロレンズアレイ  
23 --- 画素開口部  
 $X_b, X_{rg}$  --- マイクロレンズ横サイズ  
 $Y_b, Y_{rg}$  --- マイクロレンズ縦サイズ

\*



1 --- 透過型液晶パネル  
3 --- 画素開口部  
17 --- 液晶パネルへ入射光線  
18 --- マイクロレンズアレイ  
18-1 --- マイクロレンズアレイ中央部  
18-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部

【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

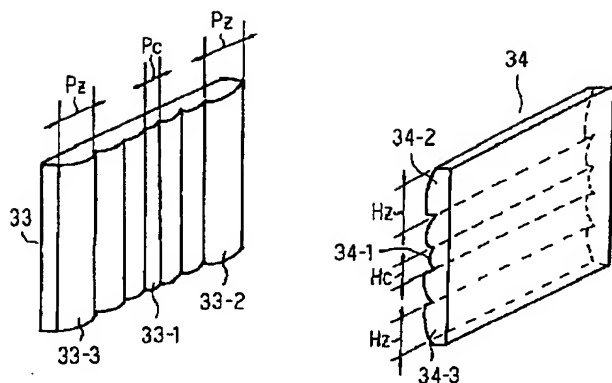
【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】





33---光軸偏心垂直レンチキュラレンズアレイ  
34---光軸偏心水平レンチキュラレンズアレイ

【手続補正5】

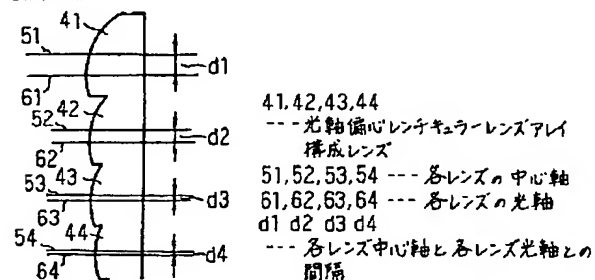
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



【手続補正6】

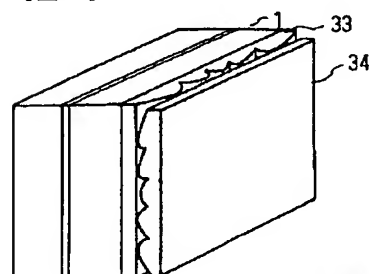
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



1 --- 透過型液晶パネル  
33 --- 光軸偏心垂直レンチキュラレンズアレイ  
34 --- 光軸偏心水平レンチキュラレンズアレイ

【手続補正7】

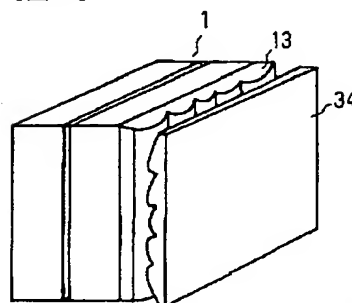
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



1 --- 透過型液晶パネル  
13 --- 垂直レンチキュラレンズアレイ  
34 --- 光軸偏心水平レンチキュラレンズアレイ

【手続補正8】

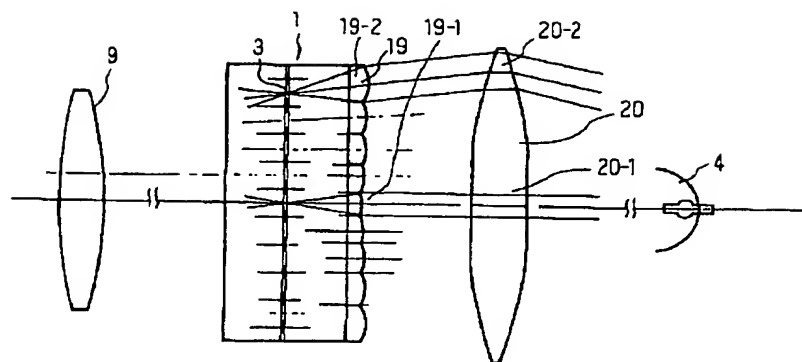
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】



1 --- 透過型液晶パネル  
19-1 --- マイクロレンズアレイ中心部  
19-2 --- マイクロレンズアレイ周辺部  
20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

【手続補正 9】

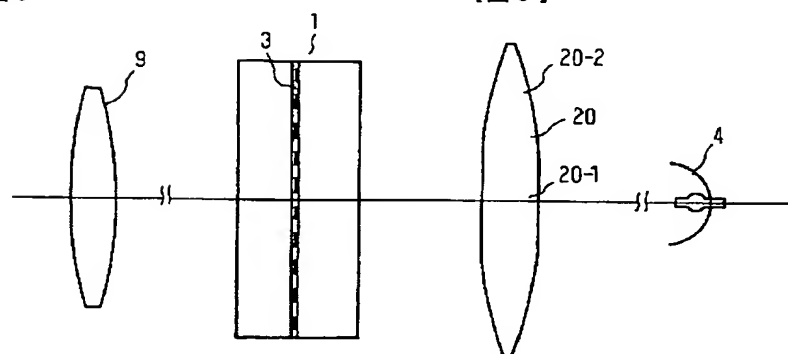
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

\* 【補正方法】変更

【補正内容】

\* 【図 9】



1 --- 透過型液晶パネル  
20 --- コンデンサレンズ  
20-1 --- コンデンサレンズ中心部  
20-2 --- コンデンサレンズ周辺部

【手続補正 10】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 10

【補正方法】削除

【手続補正 11】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 11

【補正方法】削除

【手続補正 12】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 12

【補正方法】削除

【手続補正 13】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 13

【補正方法】削除

【手続補正 14】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 14

【補正方法】削除

【手続補正 15】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 15

【補正方法】削除